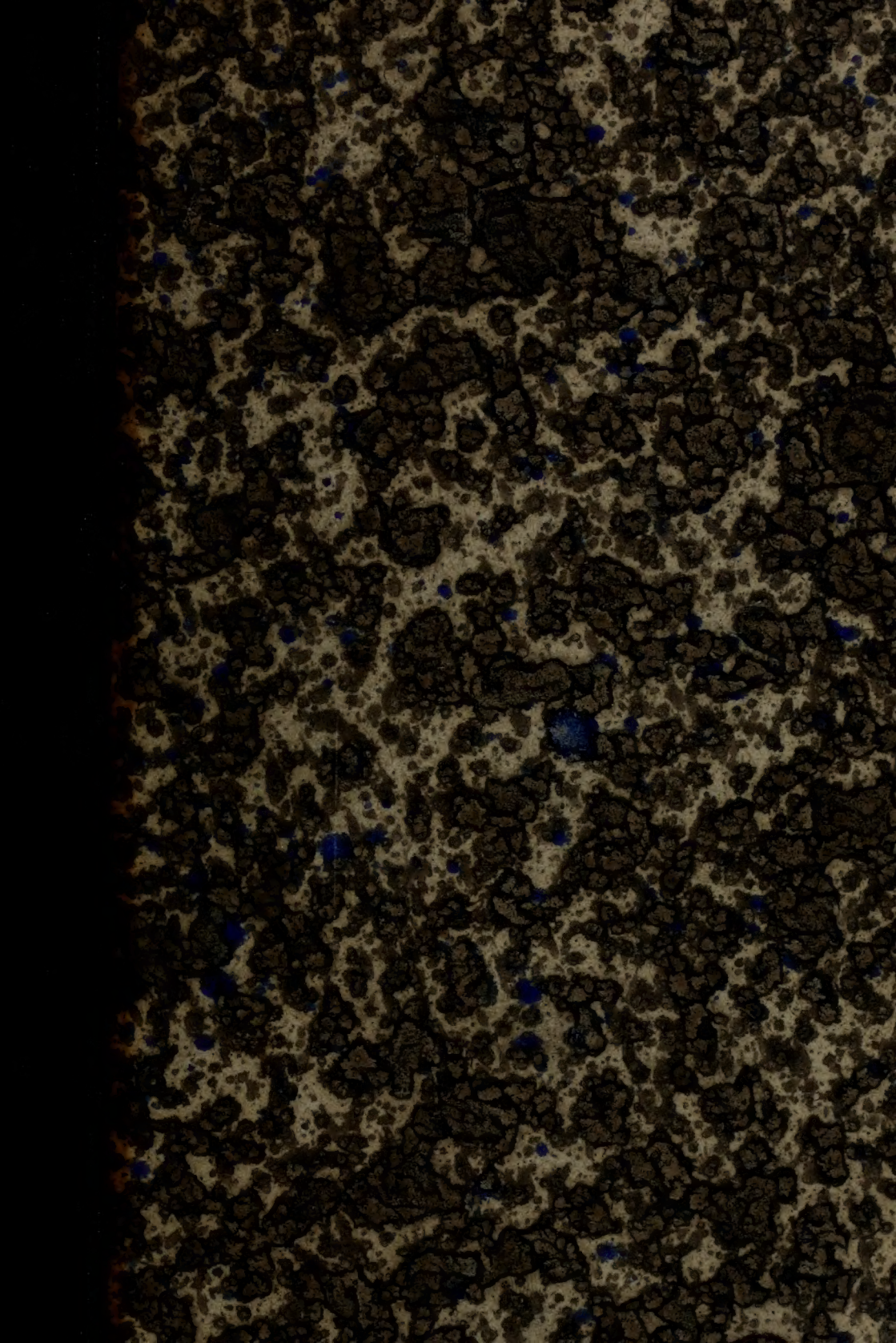


MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE

DES SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS

DE LYON.

CLASSE DES SCIENCES.

TOME SIXIÈME.

LYON,

Mme SAVY, LIBRAIRE, PLACE LOUIS-LE-GRAND;

A. BRUN et Cie, LIBRAIRES, RUE MERCIÈRE.

PARIS,

DURAND, 7, RUE DES GRÈS-SORBONNE.

1856.

ACADÉMIE IMPÉRIALE
DE LYON.

MÉMOIRES
DE LA
CLASSE DES SCIENCES.

S. 888. A. 8.

Lyon, imprimerie de Rey et Sézanne, rue St-Côme, 2.

MÉMOIRES

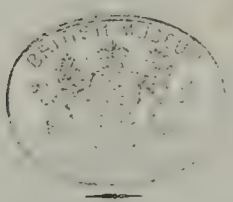
DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE

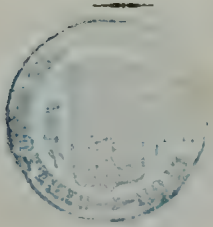
DES SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS

DE LYON.

CLASSE DES SCIENCES.



TOME SIXIÈME.



LYON,

Mel SAVY, LIBRAIRE, PLACE LOUIS-LE-GRAND;

A. BRUN et Cie, LIBRAIRES, RUE MERCIÈRE.

PARIS,

DURAND, 7, RUE DES GRÈS-SORBONNE.

1856.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE DE LYON.
CLASSE DES SCIENCES.

APPENDICE AUX APERÇUS
CONCERNANT
L'EXTENSION DES TERRAINS HOUILLERS DE LA FRANCE,

Par M. J. FOURNET,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

TERRAINS SUPRA-HOUILLERS DES MONTAGNES CIRCUM-ALPINES ET DES ALPES.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

1. (*) Les formations comprises entre le lias et le terrain houiller, jouent un rôle important dans la question de la recherche du combustible. En effet, dans l'état actuel de notre industrie minérale, les affleurements étant à peu près tous connus ou en voie d'exploitation, c'est sous les formations superposées qu'il s'agit de porter les explorations futures. Le trias entre autres, à cause de sa puissance habituelle et

(*) Cette partie de mes études sur les terrains houillers ayant été séparée d'avec l'ensemble du travail, il en est résulté un nouvel ordre pour les numéros des paragraphes. Afin d'éviter les confusions, j'ai adopté le caractère italique pour ceux de cet appendice, de façon qu'il sera toujours facile de savoir dans quelle division il faudra faire la recherche des passages auxquels se rapportent les renvois.

de son vaste développement, mérite une attention toute spéciale. D'ailleurs très voisin de l'époque houillère, la mer dans laquelle il se développait, avait conservé, à de petites différences près, les mêmes rivages, et l'on a pu s'en assurer d'après les détails relatifs à la disposition des terrains qui flanquent la chaîne Cébenno-Vosgienne. Tout autorise encore à supposer qu'entre les sédimentations charbonneuse et jurassique, les mouvements de l'écorce terrestre furent sensiblement du même genre que ceux qui se manifestent encore de nos jours ainsi qu'on l'a expliqué (12,13) à l'occasion des causes qui ont pu faire méconnaître l'existence de certains gisements. De leur inégalité et de leur faible intensité, résultèrent des espèces d'oscillations dans un sens ou dans l'autre, en vertu desquelles les mers anticipant sur leurs rivages antérieurs établirent des couches transgressives sur un point, tandis que plus loin ayant battu en retraite, elles laissaient à nu la formation à laquelle elles venaient de donner naissance.

On peut encore conjecturer, que des sédimentations aussi rapprochées l'une de l'autre que le sont celles en question ont dû trouver pour s'établir des lits dont les inégalités ne différaient pas très sensiblement; dans les mêmes espaces ils devaient offrir des bosselures et des concavités à peu près pareilles, de façon que les plages sur lesquelles le trias est assujetti à des variations brusques dans sa puissance ainsi que dans la nature de ses assises, auraient bien pu influer de la même manière sur l'arrangement des bancs houillers. Si donc cette idée prenait par la suite quelque consistance, on serait jusqu'à un certain point en droit de prendre la structure du terrain triasique pour base des conjectures relatives au succès des recherches houillères.

La nécessité d'une discussion spéciale à l'égard du trias sera surtout mieux comprise, quand j'aurai rappelé que ce

terrain subit diverses modifications dans son extension du nord au sud, et de l'ouest à l'est. Il en est résulté que du moment où il n'a plus été retrouvé avec ses caractères septentrionaux, ou encore avec un développement pareil à celui qu'il possède près de la Méditerranée, on l'a relégué d'une façon expéditive dans l'étage infra-liasique; bien plus, il a été confondu avec le lias lui-même, de façon que pour les Alpes entre autres, il devenait impossible d'arrêter quelques subdivisions stratigraphiques essentielles. L'existence du terrain houiller dans ces montagnes restait en particulier contestable, tant que celui-ci demeurait pour ainsi dire aggloméré avec les autres étages anthraxifères propres à la formation jurassique.

Ces divers motifs m'ont paru assez graves pour exiger un résumé des observations dont l'ensemble supra-houiller a été l'objet dans les limites de mon cadre. En cela, je le suivrai pas à pas d'abord depuis l'Alsace jusqu'aux côtes de la Provence et du Languedoc. Partant ensuite des bassins du Rhin et du Rhône, j'étendrai mes recherches jusque dans l'Italie, et j'arriverai ainsi à mettre en parfaite évidence l'extension de la formation triasique sur la surface de la région, qui, dominée par la grande chaîne des Alpes, semble avoir reçu d'elle un reflet du caractère exceptionnel de ses propres roches. Après cela conclure pour celle-ci sera chose facile.

2. Un point de départ était nécessaire pour faire ressortir la réalité de ces aperçus. Je l'ai pris en Allemagne, où les divers termes de la grande série supra-houillère jusqu'au lias peuvent être résumés de la manière suivante :

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER.	Terrain jurassique	*Lias*	Calcaires à gryphées.
		Grès infra-liasique ou quadersandstein	Grès quarzeux à ciment siliceux ou calcaire, et bancs calcaires.
	Terrain triasique.	*Keuper ou marnes irisées*	Marnes multicolores, sel gemme, gypses, dolomies, calcaires compactes, calcaires argileux, calcaires brunissants, conglomérats à ciment siliceux et calcaire, grès et quarzites.
		Muschelkalk	Calcaires compactes à cassure conchoïdale ou esquilleuse, calcaires oolithiques, calcaires brunissants, dolomies, calcaires fétides, marnes, gypse, sel gemme.
		Grès bigarré	Grès de diverses couleurs à ciment argileux, calcaires et argiles ferrugineuses, marnes multicolores, conglomérats, gypses, sel gemme, sables blancs.
	Terrain permien	*Zechstein et kupferschiefer*	Calcaires bitumineux, fétides, grès à cassure terreuse, dolomies, gypse salifère, grès vosgien, schiste bitumineux et cuprifère.
		Grès rouge	Grès rouge, vert et gris clair, conglomérats, sables blancs, argiles, calcaires, dolomies.
	Terrain houiller.	«	«

Ces divisions de l'ensemble supra-houiller présentent donc une alternance complexe de dépôts mécaniques et de produits chimiques, qui peut être réduite à sa plus grande simplicité en la considérant comme un produit de réactions moléculaires intenses et troublées d'intervalles en intervalles, par des afflux de matériaux de transport plus ou moins divisés. En effet, les couleurs tranchées des grès ainsi que des marnes bariolées, prouvent que l'arrivée des argiles, des sables et des cailloux ne modérait qu'imparfaitement le travail du grand laboratoire où s'élaboraient les gypses, le sel gemme, les bitumes, les dolomies miroitantes ou terreuses, les calcaires brunissants ou jaunissants et tant d'autres produits. D'ailleurs on comprend, même *à priori*, que de simples accidents du sous-sol et que les déplacements des courants ont pu souvent jeter la perturbation dans l'arrangement général, de façon qu'il a dû en résulter des modifications, tantôt susceptibles d'être considérées comme étant d'un ordre purement secondaire, tantôt assez amplifiées pour changer gravement l'ordre établi en d'autres points. Cependant il

s'agit de donner à ces présomptions, toute la certitude désirable, et j'ose espérer que les détails suivants ne laisseront guère de doutes à cet égard.

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DES VOSGES.

3. Sur le versant oriental des Vosges, le système supra-houiller se compose des formations permienne, triasique et infra-liasique, parmi lesquelles on remarque surtout le trias avec ses trois subdivisions, grès bigarré, muschelkalk et keuper. Le premier est spécifié par ses grès multicolores; le second est remarquable par ses dolomies et par ses calcaires grisâtres, compactes ou terreux pouvant servir *d'horison géognostique*, à cause de sa constance; enfin le dernier se distingue par ses couches marno-sableuses compliquées de dolomies. Le système total est d'ailleurs éminemment caractérisé par la variété des combinaisons minérales qu'il renferme. Ce sont la silice à divers états, le gypse, l'anhydrite, les polyhalites, le sel gemme, le calcaire pur ou argileux, les dolomies massives ou caverneuses, compactes ou cristallines, simples ou complexes, les sous-dolomies et les sur-dolomies, analysées par MM. Elie de Beaumont et Gmelin.

A côté de ces résultats du travail classique de M. Elie de Beaumont il faut ranger une conclusion capitale pour l'espace qu'il a parcouru. La jonction du lias et du keuper s'effectue ici d'une manière graduée, « et si dans ces contrées, dit-il, on regardait toutes les couches parallèles entre elles et liées par un passage insensible, comme appartenant à une même formation, on serait obligé de ranger ensemble toutes les couches comprises entre la première assise du grès bigarré et l'assise inférieure du calcaire oolithique. » Pour ma part, aux généralisations de cet illustre savant, j'ajouterai à la base de son ensemble le grès vosgien et le grès rouge, car ici

encore les transitions sont souvent aussi ménagées que vers la partie supérieure, et pour mieux confirmer mon énoncé à cet égard, je renverrai à mes indications (64,68) relatives les masses qui se rangent au-dessus du terrain houiller.

Cependant je ne disconviens pas que les fossiles paraissent devoir motiver l'établissement de quelques coupures; mais j'aurai soin d'en faire ressortir l'incertitude dans le cours de ce travail et dans le résumé qui en sera la conséquence nécessaire. D'autres divisions sont basées sur les changements de la stratification; ainsi le grès vosgien et l'infralias sont quelquefois discordants par rapport au trias. Cependant ce désaccord ne se manifeste pas partout, et alors la loi des transitions subsiste de la manière la plus nette. Ces diverses circonstances sont capitales, car on comprend aussitôt comment dans d'autres localités, où les fossiles ont fait défaut et où les géologues n'ont pas su tenir compte des caractères minéralogiques et stratigraphiques si précis de l'ensemble, ils sont arrivés à confondre trop fréquemment le trias avec l'infralias, ainsi que cela a déjà été dit précédemment (*1*).

Deux coupes générales du système supra-houiller de la lisière orientale des Vosges pouvant jeter le plus grand jour sur la valeur de ces aperçus je prendrai la première dans les environs de Wissembourg, et l'autre à l'extrémité sud de la chaîne près de Ronchamp et de Bourbonne-les-Bains.

ENVIRONS DE WISSEMBOURG.

5. Cette partie septentrionale de la chaîne des Vosges offre la succession complète des terrains supra-houillers. Sans doute leurs divers membres ne sont pas tous échelonnés les uns sur les autres dans la même verticale; mais on arrive à les rencontrer en portant ses investigations sur plusieurs points. Ainsi la présence des roches anciennes à Weiler et au Jægerthal (171) a motivé l'apparition du grès rouge, soit à

la base du Windstein, soit sur une ligne menée au travers des montagnes depuis Weiler à Schœnau. Le grès vosgien domine en plein dans la région du Katzenthal et d'Erlenbach, où se trouvent les filons d'hématite, de plomb phosphaté et carbonaté que j'ai exploités pendant trois années; il s'étend d'ailleurs fort au loin dans la contrée. Un ancien golfe, compris entre les saillies du grès vosgien placées vers Schœnau au NO, laissant Bobenthal au NE, le Hochwald au SE, et s'ouvrant au SO dans les plaines de l'Alsace, fait voir le grès bigarré, le keuper et l'infra-lias depuis Lembach jusqu'à Niederbronn. Nulle autre part peut-être on ne pourrait trouver un meilleur exemple à l'appui de la discordance qui existe entre ces assises et celles du grès des Vosges, conformément aux vues de M. Elie de Beaumont. D'ailleurs, réunissant les données fournies par ces dernières localités, j'établirai les détails du système, en faisant concourir à un but commun les résultats de mes observations et les études beaucoup plus circonstanciées de mon ancien et excellent ami M. Engelhardt, directeur des forges de Niederbronn.

6. Lias. — Calcaires à gryphées.

Grès infra-liasique. — A la partie supérieure près de Reichshoffen on voit des assises marneuses rouges et bariolées; mais ce phénomène est purement local. En général l'ensemble se compose de grès quarzeux à grain très-fin, avec quelques petits galets de silex gris ou noir. Le ciment est argileux, de couleurs peu variées, passant du gris clair au gris jaunâtre. Cet ensemble est peu coquiller, mais l'assise inférieure est un grès de quelques centimètres d'épaisseur et analogue aux précédents; il est remarquable par l'abondance des dents quelquefois microscopiques de poissons et de sauroïdes qu'il contient au milieu de ses sables. On retrouve des assises analogues dans le Wurtemberg, dans le département de la Moselle et dans celui de l'Ain, où leur existence a été si-

gnalée par M. Sauvanau. On les rapproche du *bone-bed* des Anglais. — Puissance. . . . . 5m.

7. *Keuper*. — Couches alternantes de marnes irisées, de grès et de dolomies. On a d'ailleurs successivement :

Grès jaune, qui n'est pas développé partout. Il se confond facilement avec le grès infra-liasique; cependant il est ordinairement plus tendre, plus argileux et moins quarzeux. Il renferme souvent dans ses couches supérieures des empreintes de petites bivalves indéterminables, mais on n'y voit pas les dents de poisson.

Dolomie à grain fin, gris jaunâtre, avec bivalves peu nets, qui se retrouvent dans le Wurtemberg, et que M. d'Alberti croit appartenir à des mollusques d'eau douce (55,143).

Grès.

Marnes noirâtres, schisteuses, micacées avec débris de plantes à l'état charbonneux; épaisseur 4 à 5m.

Marnes rouges et grises avec dolomies cristallines ou terreuses et couches de grès quarzeux. Dans ces marnes irisées se développent souvent des dépôts gypseux.

Autour de Niederbronn les assises sous-jacentes peuvent être divisées de la manière suivante :

Dolomies à grain fin ou caverneuses, en bancs d'épaisseur variable, alternant avec des marnes schisteuses, quelfois noirâtres. La dolomie contient la *posidonia minuta* et la *lingula tenuissima*, et elle forme un horizon très constant que l'on retrouve en Allemagne.

Marnes noires et schistes micacés noirs, dont l'ensemble prend une épaisseur de 4 à 5m. On y trouve des lignites, et le tout est suivi de marnes rouges et grises, avec dolomies terreuses ou cristallines liées à des couches de grès quarzeux.

Dolomies sableuses, feuilletées avec grès tachés de noir et contenant de petits rognons marneux. Les dolomies renferment des bivalves indéterminables.

D'après M. Daubrée le keuper contient le lignite à deux niveaux; on y remarque des empreintes d'*equisetum arenaceum*, mais l'ensemble est pauvre en fossiles.

Puissance variable. Elle peut s'élever à 70^{m}; à Niederbronn, on a 45^{m}.

8. Muschelkalk. — Etage supérieur dolomitique, offrant à peu près les mêmes caractères que les dolomies blondes précédentes.

L'étage principal du Muschelkalk près de Lembach constitue un ensemble assez puissant, composé de calcaires gris compactes, à cassure largement conchoïde, entremêlés de parties finement oolitiques. Ces calcaires, dont les bancs ont quelquefois un mètre d'épaisseur, sont séparés par des lits marneux. Ils sont encore caractérisés par l'état bosselé de la surface de leurs plaques, et tantôt ces bosselures sont irrégulières, tantôt elles imitent des coprolites et les contournements des intestins. D'ailleurs ils présentent souvent des jointures stylolithiques. On y trouve entre autres fossiles : *encrinites liliiformis*, *terebratula vulgaris*, *plagiostoma striatum*, *avicula socialis*, *ostrea crista-difformis*, *pecten Alberti*, *mytilus eduliformis*, *ceratites nodosus*, *dents de poissons*, *reptiles*.

Parmi les arrangements des fossiles, il faut ranger celui qui constitue les lumachelles particulières au muschelkalk; celles-ci consistent en calcaires compactes, bleuâtres, dans les cassures fraîches et au milieu desquels sont couchées, suivant le sens de la stratification, une multitude de valves très minces, que l'on présume appartenir à des térébratules. Ces lumachelles ressemblent singulièrement à celles de l'infra-lias de la Bourgogne et du Lyonnais.

A la suite de la masse précédente, j'ai trouvé aux environs de Lembach les arrangements suivants :

Calcaire compacte, à cassure terreuse, avec veinules dolo-

mitiques et argiles jaunes. Ici l'on rencontre fréquemment des nœuds de silex, quelquefois géodiques.

Mélanges de dolomies et de calcaires terreux.

Calcaire compacte, pareil à celui de l'étage principal.

Dolomie.

Calcaire compacte.

Dolomie avec parties analogues au calcaire compacte.

Dolomie compacte.

Dolomie schisteuse, alternant avec dolomie compacte et cristalline, contenant quelquefois de la galène. Les parties compactes présentent diverses bivalves.

Dolomie très sableuse, en petits bancs et en rognons avec grès schisteux. Passage au grès bigarré.

Grès brun, tenace, en plusieurs assises séparées par des schistes argilo-sableux.

Dans une carrière voisine de Lembach, on peut observer, sur une hauteur de $5^m,20$, depuis la terre végétale jusqu'à une assise inférieure de grès rouge marbré de blanc, quatre couches de ces grès bruns, séparées par des argiles bleues, rouges, bigarrées, plus ou moins schisteuses et sableuses. Des bancs analogues, caractérisés par leur ciment ferro-manganésien, se retrouvent à la partie inférieure du keuper de Saint-Léger-sur-Dheune.

Grès marbré et schistes argilo-sableux, pouvant figurer la partie supérieure du grès bigarré.

9. A côté de Niederbronn, j'ai fait avec M. Engelhardt le relevé suivant pour la partie comprise entre le muschelkalk et le grès bigarré. Il complètera les aperçus au sujet de la disposition des dolomies inférieures du muschelkalk.

Muschelkalk, calcaire compacte avec encrines, etc.

Oolite très fine avec nodules de silex calcédonieux blancs ou noirs.

Dolomie subcristalline, feuilletée, à surface ondulée, dite

wellenkalk, contenant très souvent des *myacites* et autres fossiles.

Dolomie cristalline, lamelleuse, à lames nacrées, jaunâtre, très caverneuse, et dont les cavités sont tapissées de cristaux d'un spath brunissant ou d'argile ocreuse, qui peut provenir de l'altération du spath.

Dolomie argileuse, à cassure terreuse, gris-jaunâtre, avec dolomie jaunâtre cristalline, nacrée et non caverneuse.

Grès bigarré, à empreintes végétales analogues à celles de Soultz-les-Bains, et dont les couches sont entremêlées d'argiles colorées, appelées par M. d'Alberti *bunten-schieferletten*. Ces assises forment la partie supérieure du grès bigarré.

On admet que dans le nord de l'Alsace la puissance du muschelkalk peut s'élever à. . . . . 100^{m}.
Cependant cette donnée me paraît exagérée pour le bassin de Lembach; à Niederbronn, la partie dolomitique en particulier n'a guère plus de 10 à 12^{m} de puissance.

10. Grès bigarré. — On vient de voir que les dolomies inférieures du muschelkalk se lient avec le grès bigarré de manière qu'il est impossible d'établir une démarcation nette entre les deux étages. En effet la transition s'effectue par les grès bruns et jaunes, infiltrés de calcaire, entremêlés d'argiles schisteuses multicolores, lesquelles constituent un ensemble très feuilleté. Dans la partie supérieure du grès bigarré, l'argile domine encore en se chargeant de petites lames dolomitiques; en outre quelques assises du grès blanc et rouge de ce niveau sont surchargées de nodules de sanguine (*thongallen*), qui, se délayant à l'air, déterminent une apparence excessivement cariée. Un peu plus bas viennent des couches plus pures. Le grès est alors à grains quarzeux, fins, rarement caillouteux, et son ciment est argileux. On y trouve une grande quantité de lamelles micacées; de plus, les inter-

positions de bancs argileux sont fréquentes, de façon que l'ensemble prend un caractère éminemment stratifié. D'ailleurs des rubans blancs, rouges, verdâtres contribuent à exalter cette apparence. Enfin les diverses couleurs étant encore disséminées à la surface des lames, en forme de taches ou de marbrures, il en résulte que le nom imposé au système est très logique. Vers la partie inférieure on observe une transition minéralogique avec le grès vosgien.

Sur certains points le grès bigarré se montre très riche en empreintes végétales, qui ont été déterminées par MM. Voltz, Brongniard et Mougeot; je me bornerai aux indications suivantes : *calamites, equisetites, fougères,* parmi lesquelles il faut distinguer l'espèce remarquable désignée sous le nom d'*anomopteris Mougeotii; conifères*, comprenant les *Voltzia* et les *Albertia.*

Le règne animal est également représenté par : *encrinites liliiformis, ceratites Schimperi, avicula socialis, lingula tenuissima, terebratula vulgaris, posidonia minuta, etc.*

La puissance du grès bigarré est évaluée à 25 ou 30^{m}.

11. Grès vosgien. — Dépôt confusément stratifié et dont l'apparence générale paraît très uniforme. Cependant la dissémination irrégulière du ciment donne lieu à des dégradations plus ou moins faciles, dont résultent les accidents (19,171) mentionnés à l'occasion des érosions dont le terrain houiller a également dû subir l'influence. Le grès en question est composé de petits grains de quarz, plus gros que ceux du grès bigarré, et dont les surfaces sont miroitantes; ils sont liés par un ciment siliceux ou argilo-ferrugineux, qui communique à l'ensemble une teinte rouge, sensiblement moins intense que celle du grès bigarré et du grès rouge. Plus rarement on y voit des parcelles feldspathiques en décomposition; enfin ces masses contiennent çà et là des nœuds de sanguine (*thongallen*). Quelques assises conglomératiques ren-

ferment des cailloux quarzeux, blancs, gris ou rougeâtres. Enfin divers bancs schisteux, chargés de paillettes de mica, montrent des bariolures blanches, verdâtres ou rouges, de manière à rappeler complètement la physionomie du grès bigarré. Cet ensemble est très peu fossilifère. Il contient des veinules de fer hydraté, du quarz en petits cristaux et quelques parties de baryte sulfatée.

Puissance difficile à évaluer. . . . . 400^{m}.

12. Grès rouge. — Masse à stratification peu distincte, composée d'argilolites, de grès, de conglomérats et de quelques dolomies. Celles-ci, dont on doit le signalement, comme celui de tant d'autres faits, au vénérable et paternel ami des mineurs, M. Voltz, sont incluses dans les grès supérieurs effervescents qui se lient avec le grès vosgien; elles sont assez souvent sableuses, et de plus chargées de veinules d'un jaspe rouge vif. Les grès sont grossiers, souvent caillouteux; les conglomérats contiennent des galets de diverses roches, telles que gneuss, granit, porphyres, schistes endurcis ou métamorphiques, et le tout est lié par un ciment terreux, rouge, entremêlé d'autres teintes. Les argilolites dominent à la base, avec les produits de la désagrégation des syénites et des granites, quand ces roches existent dans la localité. Ces argilolites sont souvent assez endurcies pour offrir une cassure conchoïde; leur couleur varie du rouge intense au brun, entremêlés de nuances verdâtres, de parties blanches, formant des bariolures ou des maculatures.

Puissance très variable. . . . . 10^{m} à 150^{m}

Puissance totale du système supra-houiller. 500^{m} à 700^{m}

ENVIRONS DE RONCHAMP.

13. La partie sud des Vosges montre la même succession d'étages que la partie nord, mais avec diverses modifications, qui ressortiront des détails dont j'extrais les parties

essentielles de la statistique de l'ingénieur des mines, M. Thirria, son exactitude ayant été appréciée par tous les géologues qui ont visité la Haute-Saône.

Lias. — Calcaire à gryphées.

Grès infra-liasique. — Grès composé de grains quarzeux très fins, agglutinés par un ciment calcaire, abondant vers le haut, argilo-siliceux, peu abondant vers le milieu, et plus argileux vers le bas. Il contient un banc de fer hydraté. Les assises sont séparées par des lames de marnes schisteuses. L'ensemble est assez varié en couleurs. La partie supérieure présente les fossiles du lias, et vers le bas ils sont en petit nombre, appartenant aux genres *pecten*, *cytherea? mya? plagiostoma* et *modiola?*

Puissance . . . . . 10^{m}.

Keuper. — Alternance de marnes, de dolomies et de grès. Les marnes, très colorées, sont dites irisées à cause de la variété de leurs teintes rouges, violettes, verdâtres, brunâtres, bleuâtres. Vers le haut ces marnes deviennent sableuses et passent au grès du lias; vers le bas elles se chargent de calcaire et passent au muschelkalk, de façon que le keuper est lié par des passages insensibles aux deux terrains qui l'enclavent. Cet ensemble est divisible en trois parties, qui sont assez bien tranchées; mais dans aucune localité on n'en trouve la série complète. La partie supérieure contient quelques bancs minces de dolomie marneuse, et aussi des rognons de calcaire blanc saccharoïde et celluleux. La partie moyenne consiste essentiellement en assises dolomitiques jaunâtres, subcompactes et grenues, formant une zone de 15 à 20^{m} de puissance. Sous cette dolomie on trouve du calcaire un peu siliceux, à tissu fin et serré, à cassure lisse et esquilleuse, susceptible d'être employé pour la lithographie. On verra par la suite que ce calcaire offre de l'analogie avec le *choin bâtard* du Lyonnais. La partie inférieure contient du lignite,

du sel gemme, du gypse et des rognons de fer oxidé rouge, avec des dolomies, des marnes, etc. Les fossiles keupériens sont des *astartes*, des *posidonia keuperina*, d'autres bivalves indéterminables, ainsi que des empreintes végétales du genre *equisetum*. -- Puissance. . . . . 80m.

Muschelkalk. — Alternance de calcaire, de dolomie et de marnes. Le calcaire est compacte, gris, à cassure esquilleuse, quelquefois terreux, désagrégé, poreux et marneux; il contient des silex vers le bas. La dolomie est cristalline à divers degrés, criblée de cavités; elle se présente souvent en masses informes et caverneuses, dont les cavités, de forme irrégulière, sont remplies d'une argile rougeâtre et endurcie. Ces masses, connues sous le nom de *têtes de chat*, sont juxta-posées et entremêlées de marne dans leurs intervalles; on retrouve ces configurations dans le Lyonnais. Les fossiles de l'ensemble sont : *ceratites nodosus*, *terebratula vulgaris*, *trigonellites pes-anseris*, *myacites ventricosus*, *encrinites liliiformis*, *coprolites*. Les marnes prennent diverses couleurs vers le haut et s'unissent à celles du keuper; vers le bas les calcaires se chargent de sable quarzeux et micacé, de manière à passer à l'état de grès calcarifère, et par suite au grès bigarré sous-jacent. -- Puissance. . . . . 15m.

Grès bigarré. — Stratification régulière. Composé de couches alternantes de grès et d'argiles. Le grès est formé par du sable fin, quarzeux, lié par un ciment argileux. Il contient beaucoup de paillettes de mica, quelques galets de quarz, des nodules d'argile verdâtre. Couleurs variées par bandes jaunes, grises et rouges. L'argile subordonnée est tendre, schisteuse, rouge, verte, brune ou grise, plus ou moins micacée et sableuse. Ce système contient des empreintes de *calamites arenaceus*, *anomopteris Mougeotii*, des fragments de bois *dicotylédones*, *pecten*, *posidonia keuperina*, *mytilus*.

Puissance 15m

Grès vosgien. — Puissance. 15

Grès rouge. — Puissance. 240

14. La coupe suivante, prise à Bourbonne-les-Bains, par M. Elie de Beaumont, fera voir de quelle manière s'établit dans cette partie de la France le passage du muschelkalk au grès infra-liasique, et par là elle ajoutera un trait important à la série fournie par M. Thirria.

Grès infra-liasique. — Grès quarzeux.

Passage aux marnes irisées. — Alternances de marnes vertes schisteuses avec petites couches de grès, qui sont la suite du grès précédent.

Marnes irisées bleuâtres et lie de vin, contenant les couches subordonnées indiquées ci-après. -- Calcaire blanchâtre marneux. Puissance . . . . . $0^m,05$

Marne verte schisteuse. Puissance . . . . . $0^m,80$

Petite couche de calcaire argileux blanchâtre. P. $0^m,06$

Marnes irisées, avec petites couches de calcaire argileux, passant à des marnes vertes.

Calcaire compacte, esquilleux, jaunâtre, très magnésifère, se trouvant constamment vers le milieu de l'épaisseur des marnes irisées; il fait partie de la zone dolomitique indiquée précédemment dans la coupe de M. Thirria. . . P. 2 à 3^m

Couche de grès, à grain fin, un peu terreux, gris bleuâtre et micacé.

Couches gypsifères, avec grès bleuâtre, micacé, terreux et marne noire schisteuse.

Calcaire compacte noirâtre; petite couche.

Marnes noires et quelquefois un peu verdâtres, très feuilletées.

Grès rougeâtre, peu solide; petite couche.

Calcaire compacte, gris noirâtre, accompagné de marnes noires non feuilletées; couche mince.

Base des marnes irisées. -- Marnes schisteuses, d'un gris

jaunâtre et verdâtre. Vers la partie supérieure la couleur rouge domine et forme le passage aux marnes irisées. Ces veines rouges diminuent peu à peu vers le bas.

Muschelkalk. — Calcaire compacte, gris, très magnésifère et couvert d'une quantité de petites plaquettes ferrugineuses.

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DE LA BOURGOGNE.

15. Le trias de l'Alsace et de la Haute-Saône est une reproduction si fidèle de celui de l'Allemagne, que, suivant la pittoresque expression de M. Elie de Beaumont : « il est pour « ainsi dire une portion du sol germanique qui a fait incur- « sion dans nos départements. » Mais où s'arrête cette invasion? C'est ce qu'il est impossible de préciser. On sait seulement qu'à proximité de la chaîne Cébenno-Vosgienne, le trias est développé dans le triangle compris entre Belfort, Bourbonne et Auxonne, montrant, entre autres gisements, ceux de Saulnot, Gemonval, Corcelles et Gouhenans. Le muschelkalk apparaît encore près de Dôle avec *l'encrinites liliiformis*, mais c'est à peu près le terme méridional connu de son extension.

Quand l'ensemble supra-houiller reparaît dans les montagnes de la Bourgogne, il a acquis un plus grand degré de simplicité, en ce sens qu'il ne se compose plus de tous les membres de la série alsacienne. Les grès rouge et vosgien ont disparu; le trias lui-même est privé de parties importantes; mais cette réduction est compensée par une facture capricieuse aggravée de la rareté des fossiles et aussi par de nouveaux passages avec le lias, indiqués par une *lumachelle*. Cette vérité ressort surtout des travaux de M. de Bonnard. Ils dénotent un type original et jusqu'à un certain point différent de ce qui a été indiqué précédemment; cependant ce géologue, d'ailleurs si éminent, s'est embarrassé dans la déplorable confusion des arkoses, qu'il transforma de toutes

les manières, et par là il perdit l'occasion de déchiffrer un des plus curieux problèmes de la géologie française. Maintenant les progrès de la science ont fait voir qu'il faut distinguer la désagrégation kaolinique et sa production d'arènes ou de sables granitiques; qu'il importe d'élaguer les épigénies dues à une imbibition siliceuse; qu'il n'y a pas lieu à s'étonner de quelques imprégnations métalliques, et enfin qu'il s'agit de tenir compte des détails purement stratigraphiques, choses laissées trop souvent confondues à cause de l'élasticité du mot arkose (85). Cependant si l'on n'oublie pas qu'il est question d'un début dans un champ nouveau et très complexe, on fera la part des effets qui viennent d'être énumérés, et M. de Bonnard sera toujours considéré comme ayant rendu un très grand service en mettant sur la voie des études, résultat auquel il n'est pas donné à chacun d'aboutir.

Au milieu de ses modifications, le trias bourguignon montre toujours la trace indélébile de la grande période durant laquelle la mer se débarrassait des substances dont l'excès pouvait s'opposer au développement des êtres qui devaient à leur tour peupler le sein des eaux. Les réactions chimiques dont la polychromie des roches, les gypses, le sel et les carbonates multiples ont été le produit, ont eu leur cours ici comme vers le Nord, de manière qu'aucun observateur, qu'il ait été paléontologiste ou simple pétralogiste, n'a en aucune façon hésité à admettre l'existence du trias dans la contrée.

16. Pour ma part, après avoir parcouru le pays à plusieurs reprises, je suis arrivé à croire que les principales difficultés proviennent des inégalités de son sol à l'époque où la mer triasique y étalait ses produits (*1*). Il en est résulté une complication de dépôts riverains et de sédiments effectués dans des parties très profondes, les uns étant souvent passablement rapprochés des autres. De là une certaine brusquerie dans les changements de nature des roches, et celle-ci suffit

pour dérouter l'observateur, qui avant tout se guide d'après des repères déjà bien arrêtés. Non seulement des couches très développées sur un point manquent un peu plus loin, mais encore on voit des systèmes entiers faire défaut, ou du moins leurs représentants sont devenus d'une maigreur telle qu'ils sont entièrement méconnaissables. Cependant, par suite d'une circonstance très digne d'attention, la partie chimique des opérations de cette période semble avoir agi avec d'autant plus d'intensité que les actions mécaniques se trouvaient elles-mêmes plus affaiblies; c'est du moins à cette conclusion que conduit l'accumulation des calcaires multiples sur certains points pour ainsi dire privés de grès, tandis que là où ceux-ci prédominent, la quantité des autres fut, sinon annullée, du moins comme délayée au point de ne plus frapper l'observateur. Ajoutons à cela le développement des calcaires dits *lumachelles*, que M. de Bonnard, après de nombreuses discussions, a été amené à considérer comme pouvant être les représentants du muschelkalk (*8*), de même qu'il porte ses arkoses au rang du grès bigarré. Sans doute ses rapprochements n'ont pas été acceptés par les géologues; toutefois on ne peut nier une certaine identité entre les physionomies respectives, et au milieu des nombreux passages d'un étage à l'autre il était bien permis de se laisser aller aux idées qui ont prévalu chez le savant ingénieur des mines. Au surplus, quand on sera arrivé au terme de cet appendice, on verra que la vérité devra encore se débarrasser un jour de quelques affublements.

Pour éviter toute confusion, je prendrai, comme précédemment, mes types dans deux parties extrêmes, placées, l'une à l'extrémité septentrionale du Morvan et de la Côte-d'Or, l'autre avoisinant le canal du Centre.

ENVIRONS DE DIJON ET DE SEMUR.

17. Avant d'aborder les parties les plus atrophiées de l'ensemble, je dois en faire connaître l'état normal, pour lequel je donne la coupe générale de M. Guillebot de Nerville, ingénieur des mines.

Lias. Calcaire à gryphées.

Infra-lias. — Lumachelles calcaires alternant avec des marnes et des grès, sur une épaisseur qui varie de 2 à 18^{m}. Elles fournissent à Précy-sous-Thil et à Aisy une pierre de taille de grand appareil, d'un grain grossier et d'un tissu très celluleux, mais d'excellente qualité. On y trouve en d'autres points des bancs accidentels de calcaire marno-compacte, donnant des chaux hydrauliques très énergiques; tel est le banc gris zoné de Pouilly-en-Auxois, qui se présente avec une épaisseur de 0^{m},8 à 2^{m},5 sous la semelle du calcaire à gryphées. A 3^{m},0 plus bas vient le banc qui fournit le ciment de Poully proprement dit. Il a une épaisseur de 0^{m},60. Un grès quarzeux fin, jaune et blanc, de 1 à 2 mètres d'épaisseur, forme le banc inférieur de l'infra-lias; il procure un sable siliceux, propre à divers usages métallurgiques.

La coupe suivante, due à M. Lacordaire, fera connaître plus spécialement la complication des lumachelles de Pouilly-en-Auxois :

Calcaires à gryphées arquées. Chaux grasse.	»
Calcaire argileux à chaux hydraulique.	2^{m},00
Lumachelle argileuse à chaux peu hydraulique.	1 ,00
Lumachelle siliceuse.	
Arkoses et marnes argileuses	1 ,50
Grès à gros grain, calcaire dur, rubanné, jaunissant à l'air, très bon ciment	1 ,00
Grès à grain fin et marnes noires avec empreintes de fougères. . .	1 ,20
Grès et marnes noires.	0 ,60
Calcaire siliceux, donnant le meilleur plâtre-ciment et jaunissant promptement à l'air, caractère commun à tous les calcaires reconnus à Pouilly pour être propres à la fabrication du plâtre-ciment.	0 ,60

Arkose et marne argileuse noire	1 ,00
Marnes argileuses noires et rognons de calcaires argileux, chaux hydraulique, plâtre-ciment	8 ,00
Arkose arénacé	1 ,50
Calcaire siliceux et marnes argileuses vertes	2 ,00
Marnes argileuses vertes et arkose arénacé	2 ,50
Arkose arénacé	1 ,50
Marnes argileuses vertes et arkose	4 ,00
Arkose avec marne argileuse verte	3 ,00
Arkose granitoïde friable ou arène	2 ,50
Arkose granitoïde ou granit avec substance verte	2 ,00
	35m,70

Dans cette coupe de M. Lacordaire, la lumachelle argileuse gît sur la lumachelle siliceuse. Celle-ci alterne un grand nombre de fois par couches minces avec l'argile schisteuse noire ardoisée, et l'on y trouve accidentellement des mouches de galène et de blende. Ces deux lumachelles sont placées à la partie supérieure de la formation. On y observe en abondance la *plicatula spinosa;* l'*unio concinna;* le *pecten Lugdunensis;* une *ostrea; pholadomya; coquilles turriculées; baguettes d'oursin ;* oursin du genre diadema, *diadema microporum,* provenant des couches à ciment romain de Pouilly.

Toutes les assises, depuis la lumachelle argileuse jusqu'à l'argile schisteuse noire ardoisée, avec rognons de calcaire compacte inclusivement, ont été considérées comme appartenant à l'infra-lias, malgré certaines bandes analogues aux marnes irisées; mais on ne s'est pas encore expliqué au sujet des arkoses inférieurs, dont la base n'est évidemment autre chose que du granit désagrégé.

M. Manès, de son côté, a constaté que les fossiles les plus abondants du calcaire lumachelle sont :

Pecten.
Huître gryphoïde.
Unio concinna.
Plicatula spinosa.
Melanies.
Plagiotomes.
Quelques bélemnites.

Enfin le grès siliceux, placé à la base de la lumachelle, ayant une puissance de 1 m à 2 m au plus, contient çà et là de nombreuses empreintes de plantes monocotylédones, telles que : *equisetum columnare*, *teniopteris vittata*, auxquelles il faut ajouter des empreintes d'*unio*, de *myes*, ou *cythérées*.

18. Keuper. — Près de Malain, de Mesmont, d'Ivry (179), la partie supérieure présente des dolomies compactes et caverneuses, en bancs plus ou moins épais et solides. Vers la partie moyenne, se trouvent des marnes argileuses irisées, rouges, vertes et lie de vin, dans lesquelles sont enclavés les bancs et les amas de gypse, et peut-être du sel gemme, à en juger d'après quelques sources salées. Enfin à la base on voit une assez grande épaisseur de grès quarzeux, de couleur cendrée, alternant en bancs d'un grain plus ou moins grossier. — Puissance. . . . . 50 à 60 m.

M. Guillebot de Nerville n'admet pas d'ailleurs dans la contrée l'existence des autres membres de la formation triasique, mais il suppose que le keuper prend un plus grand développement dans les parties du département qui sont recouvertes par le terrain jurassique. On verra bientôt, à l'occasion des environs du canal du Centre, de quelle manière cette présomption se trouvera justifiée, sinon par le développement du keuper, du moins par l'addition du grès bigarré. Pour le moment je ferai remarquer que cet excellent observateur admet dans le pays deux arkoses ou plutôt les deux imbibitions et épigénies siliceuses suivantes.

L'*arkose liasique* peut acquérir 9 à 10 m d'épaisseur. Tantôt la silice ne remplace que le calcaire à gryphées, et s'arrête aux lumachelles inférieures; d'autres fois elle envahit toute l'épaisseur du lias, de l'infra-lias jusqu'au granit, et soudant même les parties de l'arène qui recouvre ce granit, elle en fait une espèce de *faux porphyre*.

L'*arkose keupérien*, beaucoup moins répandu que le précédent, repose sur le granit et alterne avec de petits bancs de marnes verdâtres du keuper. C'est un grès quarzeux et feldspathique, fortement agrégé par un ciment siliceux cristallin qui, dit-on, a pénétré postérieurement à son dépôt.

Ces silicifications diverses sont accompagnées de plusieurs minerais, tels que la baryte sulfatée, la chaux fluatée, la galène, etc., etc.

Le savant ingénieur des mines reconnaît encore l'existence de plusieurs gîtes de fer indépendants des phénomènes de l'imbibition siliceuse. A Thostes, à Chamont, à Montigny, etc., le fer oligiste s'est épanché assez abondamment dans certains bancs de la lumachelle et des marnes argileuses pour imprégner la masse sur une épaisseur de $0^m,80$ à $1^m,00$ et opérer sa conversion en un riche minerai de fer. C'est dans ces localités que l'on trouve les *sinemurites* et autres bivalves convertis en fer oligiste.

A Vellerot et à Nolay, le même système présente des minerais de fer hydratés, dont les plus développés sont placés presque immédiatement au-dessous du calcaire à gryphées, entre les premiers bancs de la lumachelle. Il est oolitique, en roche, un peu marneux, de richesse et de qualité médiocre et épais de $0^m,50$ à $0^m,60$.

Enfin à Montlay, Juillenay et Lacour-d'Arcenay, un autre hydrate, plus accidentel, moins puissant, mais de bonne qualité, se montre en plaquettes ou en rognons argilo-siliceux et manganésifères, enclavés, soit entre les bancs de la lumachelle, soit dans les marnes qui alternent avec ces bancs.

19. Pour donner actuellement une idée de la composition de ce terrain dans son état rudimentaire, je prendrai d'abord la coupe donnée par M. de Bonnard, au sujet du terrain de Pont-Aubert, endroit placé sur la route de Vezelay et sur la pointe septentrionale du Morvan:

1° Calcaire à gryphées.
2° Calcaire marneux, gris pâle, sans fossiles.
3° Calcaire gris ou brunâtre sale, ressemblant au lias.
4° Lumachelle.
5° Arkose complètement siliceux.
6° Roches brunes, cariées, celluleuses, pénétrées de baryte sulfatée.
7° Alternance d'arkose granitoïde et de rauhwacke.
8° Arkose terreuse, celluleuse, rappelant la rauhwacke.
9° Arkose gris-jaunâtre ou bleuâtre, cellulaire et compacte, avec parties siliceuses et calcaires, galène et baryte sulfatée.
10° Granit.

Dans une promenade, faite sur cette localité en 1844, j'ai observé la série suivante, qui servira à traduire en langage vulgaire les expressions de M. de Bonnard :

Calcaires à gryphées, correspondant aux n^os^ 1, 2 et 3.

Lumachelles, correspondant au n° 4.

Roches brunes et ocracées, plus ou moins terreuses. Ce sont des calcaires multiples, des dolomies ferrifères et manganésiennes, plus ou moins chargées de filets ou de nodules calcédonieux, accompagnées de baryte sulfatée, de galène, et qui sont en voie de décomposition par suite de l'influence des agents atmosphériques. Cette altération faiblit vers le haut à l'approche de la lumachelle, parce que la silice prédomine dans cette partie; elle atteint son maximum d'intensité à l'approche du granit, parce que l'eau d'infiltration s'arrête sur la roche éruptive de manière à former une nappe humide qui doit faciliter les réactions désorganisatrices. Cette masse correspond aux n^os^ 5 et 6.

Grès, composé de granit désagrégé et altéré par un commencement de kaolinisation. Cet agrégat est stratifié en couches horizontales avec les calcaires altérables, qui d'ailleurs sont également répandus dans les joints verticaux des assises. La galène, la silice, ainsi que la baryte sulfatée, accompagnent encore ces masses, lesquelles correspondent aux assises n^os^ 7, 8 et 9.

Granit en place, correspondant au n° 10.

La suite fera voir que ces phénomènes ne sont pas plus exceptionnels que ceux du trias lyonnais; ils sont simplement concentrés dans un plus petit espace.

A Toutry, dans la vallée du Serein, près d'Avallon, le même géologue établit une autre série de 12^{m} à 15^{m} de puissance, ainsi composée :

Calcaire à gryphées.

Couches qui semblent être intermédiaires entre la lumachelle et le calcaire à gryphées.

Pierre rouge des carriers.

Couche d'argile.

Couches d'argile grasse, d'un vert bleuâtre, alternant avec des couches minces d'un calcaire marneux compacte, gris verdâtre, traversé par des veinules cristallines de quarz et de calcaire. Ce calcaire marneux se présente aussi en rognons aplatis dans l'argile, et il alterne également avec la lumachelle à pâte terreuse.

Couches minces de psammite à gros grains quarzeux et feldspathiques, quelquefois ferrugineux, quelquefois sans ciment visible, et offrant ailleurs un ciment plus ou moins abondant de calcaire lumachelle.

Arkose granitoïde, à pâte brune, rude et effervescente.

Granit.

Il me serait facile d'ajouter ici de nombreux détails au sujet de ces phénomènes chimiques dus à la silice, dont j'ai fait une étude particulière non seulement à Pont-Aubert, mais encore à Pierre-Perthuis, à Thostes et autres lieux, mais ces résultats nous mèneraient trop loin de notre but pour devoir être mentionnés ici. Il suffit d'avoir fait connaître les caractères de l'infra-lias et quelques acceptions du mot *arkose*, tout en faisant ressortir le caractère du terrain réduit à sa plus faible puissance. La suite fera voir si dans ce cas il est permis d'affirmer qu'il appartient au keuper plutôt qu'à tout l'ensemble triasique.

ENVIRONS DU CANAL DU CENTRE.

20. Les grandes exploitations de houille placées de part et d'autre du canal du Centre, et la variété des détails présentés

par les terrains ambiants, ont depuis longtemps provoqué l'attention des géologues. Il est donc résulté de leurs investigations quelques propositions, dont je ferai ressortir suivant l'ordre historique les plus essentielles à mon point de vue.

A Saint-Léger-sur-Dheune, une formation gypseuse est exploitée dans plusieurs carrières; en 1823, M. Levallois l'a rangée dans l'étage keupérien. Cependant ses données étant incomplètes, M. de Bonnard dut ajouter à la partie supérieure des assises gypsifères son arkose arénacé avec sa lumachelle infra-liasique.

En pénétrant plus avant dans la vallée, on voit entre le keuper et les couches houillères un énorme développement de grès, que M. Rozet essaya de caser parmi les grès rouges (todte-liegende, grès vosgien), en l'associant avec les schistes bitumineux d'Autun. Cette classification ayant été contredite par MM. Michelin, Nodot, Leymerie et autres membres du congrès d'Autun, il fut amené en 1840 à modifier ses premières idées. Rappelant entre autres les observations de M. le chanoine Landriot, au sujet des environs de Couches, il admet un arkose intercalé entre le grès bigarré et les marnes irisées. D'un autre côté, il se range de l'avis de M. Élie de Beaumont, en plaçant les arkoses de Charolles dans l'infra-lias. Ceux-ci sont mieux stratifiés que les précédents et rarement ferrugineux.

En 1847 M. Manès apporta un nouveau dégré de perfection dans les études au sujet de cette région. Les schistes bitumineux furent casés à la partie supérieure du terrain houiller. Le grès bigarré repose dessus en stratification discordante. Vient ensuite le keuper, également discordant avec le grès bigarré; enfin arrive le système des lumachelles, que les fossiles doivent faire ranger à la partie inférieure du lias, nonobstant la concordance générale des allures et les passages qui l'unissent avec le membre triasique sous-jacent.

En 1848 M. Elie de Beaumont admettait également le grès bigarré et le keuper, malgré le désaccord qui règne entre la position de leurs assises. Il reconnut d'ailleurs que certaines couches du grès bigarré, composées de couches d'argile noire et de conglomérats blanchâtres, ont une fausse analogie avec le terrain houiller, et, pour le dire en passant, cette indication doit servir à rectifier la partie de la carte géologique de France, où ces assises fallacieuses sont figurées en forme de rubans noirs, faisant croire à l'existence d'autant d'affleurements houillers qui auraient pénétré au travers du grès bigarré. Au surplus M. Elie de Beaumont place avec ses prédécesseurs la lumachelle dans l'infra-lias.

21. Ces détails suffiront pour établir que la question avait fait de grands progrès quand j'ai visité les localités; cependant, quoique mes études ne m'aient pas porté à examiner tout l'ensemble de ces formations, je puis encore ajouter quelques nouveaux détails. D'ailleurs M. le chanoine Landriot a daigné me fournir pour ce résumé quelques renseignements intéressants.

Lias. — Calcaire à gryphées.

Infra-lias. — Lumachelles, calcaires jaunâtres, sublamellaires ou à grain fin et à cassure esquilleuse, contenant beaucoup de bivalves, disposées parallèlement aux strates; on remarque entre autres les *pectens*, une *huître gryphoïde*, l'*unio concinnus*, la *plicatula spinosa*, des *plagiostomes*, des *mélanies* et des *bélemnites*. Ces lumachelles contiennent du minerai de fer oolitique. — Puissance. . . . . 5 à 6^{m}.

Grès siliceux, inférieur à la lumachelle, à grain fin, blanchâtre ou jaunâtre; quelquefois micacé, schisteux et grisâtre, avec beaucoup de débris végétaux, comprenant les espèces *teniopteris vittata* et *equisetum columnare*. Ces mêmes assises contiennent des *unio*, des *cytherées* et des *mya*.

Puissance. . . . . 1 à 2^{m}.

Keuper. — L'étage supérieur se compose vers le haut de calcaire siliceux, fournissant une bonne chaux hydraulique; il forme deux ou trois bancs peu suivis, et n'ayant en tout que 1 à 2^{m} d'épaisseur.

Plus bas l'on trouve des marnes vertes et rouges avec lames subordonnées de dolomie compacte ou cellulaire et de calcaire siliceux.

A la base de cette partie, on rencontre une dolomie jaunâtre cellulaire, cloisonnée de veines spathiques, et contenant des marnes dans ses cavités. Elle constitue un ensemble de bancs, dont l'épaisseur s'élève à 5 ou 6^{m}. Au milieu de ces assises on voit quelques couches de dolomie compacte, formant un total de 1 à 3^{m}.

Cet étage supérieur contient de la strontiane sulfatée, du gypse et des dendrites de manganèse. Sa puissance totale varie entre. . . . . 10 et 20^{m}.

L'étage moyen se compose de marnes noires, grises, rouges et vertes, avec rognons de calcaire saccharoïde, à cavités tapissées de quarz cristallisé. Veines de gypse et quelques sources salées. — Puisance. . . . . 20 à 30^{m}.

L'étage inférieur débute par des grès marneux et des marnes vertes ou grises très liantes, avec calcaire blanc, semi-cristallin non dolomitique, ou cristallin, grisâtre et siliceux.

Puissance. . . . . 8 à 10^{m}.

Plus bas viennent des grès ferrugineux jaunes, ferro-manganésiens, bruns, peu cohérents et à grain fin.

Enfin arrivent les couches inférieures, composées d'abord de grès arkose, qui forme sur les plateaux de la contrée, par exemple à Chatel-Moron, au Plessis, au Mont-Saint-Vincent, à la forêt de Planoise, à Antully, de vastes nappes, souvent complètement dénudées de toutes les assises précédentes. Les couches supérieures sont blanchâtres, à grain très fin et à ciment siliceux, de manière à se rapprocher des quarzites

alpins. Parmi celles-ci on en remarque qui sont plus grossières; on y rencontre également des couches veinées de jaune, avec quelques lits de marnes verdâtres qui rappellent les marnes irisées supérieures. D'ailleurs les grès en question englobent çà et là quelques nodules de ces mêmes argiles vertes. Cet étage est remarquable par l'absence de toute trace d'assises calcaires et de dolomies, soit compactes, soit caverneuses. Enfin, en descendant, ce grès se montre plus riche en parties feldspathiques, mélangées de grains de quarz et liées par un ciment siliceux, de manière à constituer un arkose qui, minéralogiquement parlant, devrait porter ce nom de préférence à la subdivision précédente; il simule souvent un granit recomposé. Ses bancs sont puissants et solides. On y rencontre des veines de spath calcaire, de fluorine, de barytine, de quarz, du manganèse, de la galène, de l'oxide de chrome. Cette partie, qui se montre à Sanvignes, aux Garcherys et aux Ecouchets, a une épaisseur qui varie entre 5 et 15^{m}; mais l'ensemble du grès en question montre quelquefois une puissance que l'on peut porter à environ 30^{m}.

A titre de complément, je mentionnerai les indications de M. le chanoine Landriot au sujet du mélange de l'arkose inférieur avec les marnes keupériennes superposées. A son tour, le keuper se développe, puis alterne dans ses parties supérieures avec un grès à grain assez fin, qui paraît simplement siliceux et sans feldspath. Ce grès infra-liasique se rencontre assez fréquemment sur le plateau d'Antully et fournit les pavés de la ville d'Autun.

Grès bigarré. — Egalement subdivisible en plusieurs étages. On a déjà signalé, d'après MM. Elie de Beaumont, une partie supérieure qui simule les conglomérats, les grès et les schistes houillers, au point qu'elle a été l'objet de plusieurs tentatives d'exploitation, notamment à Charmoy et à La Coudraye (*20*).

En descendant on a successivement des grès bariolés, des grès rouges monochromes, un retour de grès bariolé et enfin des argiles schisteuses vertes et grises, suivies d'un conglomérat à gros blocs, qui se montre à Saint-Eugène et sur quelques autres points, mais dont l'absence se fait remarquer ailleurs. Les deux étages des grès bariolés de rouge et de blanc sont d'une épaisseur remarquable. Les grès rouges dits monochromes constituent avec leurs argiles une bande très soutenue; ils n'ont reçu leur qualification que par suite d'une plus grande homogénéité dans leur teinte rouge foncé.

Puissance. . . . . 400 à 500^{m}.

22. Au hameau des Theurots, près de Charmoy, et dans la partie supérieure qui simule le terrain houiller, j'ai pu découvrir de larges empreintes végétales. Elles ont été examinées par MM. Ad. Brongniard et Mougeot, qui, malgré un état de conservation souvent assez imparfait, sont parvenus à reconnaître plusieurs espèces sur des échantillons différents.

Les déterminations de M. Brongniard donnent:

Nevropteris Dufrenoyi :

Conifères des genres Walchia. { Walchia Sternbergii. / Walchia piniformis.

Les espèces de cette série sont les mêmes que celles qui ont été rencontrées dans les schistes bitumineux de Lodève et de Wettin, lesquelles sont complètement différentes de celles du grès bigarré de Soulz-les-Bains en Alsace, en sorte qu'il convient de réunir les assises qui les renferment aussi bien que les grès anciens de Lodève et de Neffiez avec le zechstein de l'Allemagne, lequel diffère lui-même du permien de la Russie.

M. Mougeot, regardant comme présumable que tout ce qui a été dit au sujet des débris végétaux trouvés dans les grès bigarrés aura besoin d'une révision, pense au contraire que les empreintes des Theurots peuvent être comparées à celles qui sont si abondantes à Soulz-les-Bains. Elles appartiennent

à plusieurs espèces de conifères et peut-être aussi à plusieurs fougères. Voici d'ailleurs ses annotations.

Les empreintes des plus gros rameaux à feuilles larges, redressées ou étalées, sont des Albertia : *Albertia elliptica.*

Les empreintes à feuilles étroites, roides, plus ou moins allongées, sont des *Voltzia.*

Une empreinte pourrait bien être celle d'un cône? de ces *Voltzia.*

La Fougère dont l'empreinte est la mieux conservée paraît être une espèce de *Sphenopteris*, nouvelle pour le grès bigarré.

De cet ensemble de renseignements combinés avec les aperçus déjà émis à l'occasion des schistes bitumineux (66, 67 et 68), je conclus que les stratigraphes doivent poursuivre leurs recherches afin de fournir à la botanique fossile des éléments suffisamment nombreux pour qu'elle puisse enfin arriver à son tour à quelques arrangements positifs. Provisoirement les caractères pétralogiques de l'ensemble ambiant étant ceux du grès bigarré, et nullement ceux du grès rouge ou du grès vosgien, mes conclusions se trouvaient toutes tracées. Ayant d'ailleurs attaché une grande importance aux phénomènes chimiques, comme offrant à mon avis des indications très précises, je me suis assuré que dans cette région le développement des dolomies et des calcaires, compactes ou caverneux, simples ou multiples, blancs ou multicolores, est inhérent à la partie du système dite keupérienne, en sorte que leur formation est liée à celle des gypses et des indices salifères.

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DU LYONNAIS.

25. En avançant vers le sud, la formation prend de nouveaux caractères autour de Lyon; elle a été distinguée pour la première fois par M. Valuy, dont j'ai déjà mentionné les travaux quand il a été question du terrain carbonifère (75). Bientôt après (1828), M. de Bonnard, étendant ses recherches depuis la Bourgogne jusqu'à Chessy, Dardilly et Limonest, rencontra ces arkoses dans nos environs, et, malgré les fossi-

les, il persista toujours dans l'idée de rapporter la lumachelle de Chessy au muschelkalk.

En 1837, M. Leymerie fit connaître une première suite d'aperçus vagues au sujet de ces mêmes roches, qu'il assimile indifféremment à l'arkose, au grès bigarré ou au grès du lias; cependant il indiqua le *choin bâtard* comme devant correspondre à la lumachelle de M. de Bonnard. En 1838, une étude plus soignée lui permit de découvrir dans l'ensemble trois parties essentielles, savoir :

1° Un grès supérieur, à ciment calcaire, qu'il désigne sous le nom de *macigno;* celui-ci est encore essentiellement liasique;

2° Un système moyen, dit *choin bâtard* ou terrain à échinides, à peu près purement calcaire;

3° Enfin un système inférieur, riche en grès, avec quelques marnes et grès plus ou moins magnésiens.

Ce géologue met d'ailleurs ses grès inférieurs en parallèle avec les arkoses de la Bourgogne; mais, ne trouvant aucune ressemblance entre les deux formations, il s'arrête à l'assimilation avec le trias; dès-lors il restait à savoir plus exactement si c'est au grès bigarré ou au keuper qu'il convenait de les rapporter. Le raccordement avec le premier ne lui paraissant pas soutenable à cause de l'état grossier de la nature feldspathique et de la pauvreté absolue en fossiles des grès lyonnais, il ne lui reste que le keuper, dont leur ensemble offre les marnes et les minéraux. Cependant dans le Lyonnais, les grès étant beaucoup plus abondants que les marnes, il s'agissait de savoir si cette exubérance ne serait pas un obstacle au rapprochement avec ce dernier étage. Dans le but de discuter le fait, M. Leymerie compare son étage inférieur à celui de Saint-Léger, et il trouve au premier aspect de très grandes différences provenant du développement considérable des marnes, ainsi que de la présence du gypse

dans cette dernière localité ; néanmoins elles lui paraissent d'autant moins être un obstacle, que les marnes lyonnaises sont, non seulement colorées, mais encore dolomitifères, de même que celles de la Bourgogne. Enfin, tenant compte du mélange des marnes avec des grès prédominants, il s'arrête à l'idée que le terrain en question pourrait être envisagé comme un composé du grès bigarré et du keuper, provenant de la suppression du muschelkalk.

Quant au *choin-bâtard*, il le considère comme étant la continuation de la lumachelle bourguignonne, généralement annexée au lias ; cependant sa constitution ainsi que ses fossiles le faisant différer du calcaire à gryphées, dont il est encore séparé par le macigno, M. Leymerie propose de le désigner sous le nom d'infra-lias, en rattachant plus directement le macigno au groupe liasique.

24. A cette occasion je puis mentionner les résultats de mes propres observations, commencées longtemps avant la publication des travaux de M. Leymerie. Je dirai donc que les énoncés précédents sont parfois trop absolus. Ainsi quand il est dit que le système triasique du Lyonnais ne ressemble en rien à l'arkose de M. de Bonnard, il aurait fallu s'expliquer d'une manière plus nette. S'agit-il des grès arkosiens ? Eh bien! on trouve autour de Lyon les grès feldspathiques, les arènes incohérentes, les quarzites à ciment siliceux, lesquels se montrent surtout à la base du système. Est-il au contraire question des imbibitions siliceuses ? A cet égard encore Blacet exhibe une silicification qui a saisi les calcaires sableux de la base du lias, et de plus quelques assises du lias pur, de manière à donner de fort jolis échantillons de gryphées, de bélemnites, d'ammonites, de pectens et de quelques autres fossiles. Cet ensemble offre donc la reproduction des épigénies du lias de Thostes en Bourgogne, du muschelkalk des environs d'Ober-Bergheim en Alsace, et de

Badenweiler dans le duché de Bade. L'état grossier des grès n'est d'ailleurs qu'un caractère d'assez faible importance, et plusieurs de nos roches sont composées de sables très fins. Enfin il est à regretter que M. Leymerie n'ait pas porté ses promenades hors des bas-fonds lyonnais. Sur la montagne des Eguillettes près de Vaux-Renard (alt. 847^{m}), ainsi que sur celle d'Avenas près de Beaujeu (alt. 850^{m}), il aurait pu voir des lambeaux de grès placés dans des positions analogues à ceux du Mont-Saint-Vincent, de Chatel-Moron, du Mont-Jeu et de la forêt de Planoise, aux alentours du canal du Centre.

25. A ces premières indications, il convient d'ajouter que l'absence des fossiles n'est pas absolue, car j'ai trouvé de petits bivalves indéterminables dans les assises inférieures de Romanèche, découverte qui permet d'en prévoir d'autres. Les calcaires très ferreux des parties marneuses des environs de Dardilly m'ont fourni de plus quelques petites dents coniques de sauriens, remarquables par leurs fines cannelures longitudinales.

L'exclusion du gypse n'est pas exactement démontrée. Dans les environs de Blacet, ainsi qu'au Mont-d'Or, j'en ai trouvé des traces très exiguës, mais suffisantes pour indiquer un état rudimentaire de la formation. On remarquera encore que les indices du sel ne manquent pas plus dans le Lyonnais que dans l'Auxois, où M. Moreau signale des sources salées près d'Avallon, et qu'aux environs du canal du Centre, où M. Manès en place également. A Blacet, au Bois-d'Oingt, à Chessy et au Mont-d'Or, les reliefs cubiques de cette substance sont pseudomorphosés en calcaire, de même que cela arrive dans les environs de Ruaux en Lorraine, et de Stuttgard dans le Wurtemberg; on y reconnaît quelquefois un reste de saveur saline, de sorte qu'il est permis de croire que nos marnes ont été originairement salifères, et qu'elles

ont été plus ou moins lessivées par les infiltrations séculaires. Ainsi donc cette pseudomorphose est un de ces objets qui, sous une apparence modeste et même complètement insignifiante, méritent cependant la plus grande attention, et j'aurai encore occasion d'en citer d'autres gisements.

Au surplus l'ensemble lyonnais est une manifestation des réactions chimiques les plus complexes. Le ciment, irrégulièrement distribué dans les grès, leur permet de prendre à l'air des formes tuberculées en choux-fleurs et souvent cariées; quelquefois leurs sables sont soudés en sphéroïdes par un carbonate manganésien rose; dans ce cas l'altération oxidante y développe des anneaux concentriques noirs d'un remarquable effet, et dont on doit le signalement à M. Thiollière. Les marnes mal stratifiées prennent les couleurs les plus tranchées, roses, rouges, jaunes, brunes ou verdâtres; quelques assises sont assez chargées de calcaire ferrugineux et manganésien pour devenir spathiques. Dans d'autres cas on a des boules terreuses, roses, de grosseurs très variées, traversées par un réseau de spath calcaire blanc, et prenant par conséquent des configurations bizarres, auxquelles nos campagnards donnent les noms de *têtes de chats, têtes de moines.* Les dendrites noires abondent de toutes parts; des lamelles de blende sont disséminées çà et là. Près de Chessy j'ai trouvé des rognons possédant la physionomie des dolomies ferreuses sublamellaires; mais ils s'en distinguent par leur plus grande pesanteur spécifique, de façon que je les ai supposés calaminaires, et mes présomptions, soumises à la vérification de notre excellent chimiste M. Damour, ont reçu de lui la sanction que j'avais pu espérer.

26. En dernière analyse ces marnes présentent dans de très petits espaces une réunion singulièrement remarquable des divers types minéralogiques que l'eau marine peut produire directement. Elles sont de plus de vrais laboratoires, où les

agents atmosphériques opérant depuis l'émersion, consomment d'une façon lente mais sûre leur œuvre épigénique. Péroxidations, hydratations, expulsion de l'acide carbonique, rubéfactions, rouillures, dissolutions momentanées et écoulements capillaires, dendrites ferreuses et manganésiennes, ségrégations diverses, cloisonnements, caries, cavernosités, voilà autant de phénomènes qui appellent toute l'attention du minéralogiste-chimiste, et sur lesquels j'ai spécialement insisté à l'occasion de mes observations sur l'importance du caractère d'association en minéralogie et en géologie. Voilà encore pourquoi je ne reviens jamais d'une promenade sur ces terrains sans avoir acquis quelques nouvelles richesses en fouillant au milieu de ce que vulgairement l'on appelle leur bigarrure, et quand on m'aura montré sur quelque autre coin du globe, dans une formation qui évidemment ne sera pas triasique, une pareille concentration de matériaux, alors seulement je renoncerai à croire à la valeur des caractères stratigraphiques du grès bigarré et du keuper; mais jusque là, non!

27. Remarquons maintenant qu'en vertu de ses irrégularités, de ses retours de grès au milieu des marnes et sur elles, de ses mélanges intimes de sable et d'argile, ainsi que de son peu d'épaisseur, le terrain lyonnais ne peut pas être directement assimilé avec tel ou tel étage triasique. On le peut d'autant moins, que certaines parties du trias germanique offrent parmi les assises du grès bigarré proprement dit (2), aussi bien que dans le keuper, divers exemples de complications du même genre que les nôtres. M. Elie de Beaumont a trouvé dans les Vosges quelques bancs dolomitiques dans les marnes schisteuses et bariolées de la partie supérieure du grès bigarré; il a vu également à Sierk et à Tromborn des veines d'un gypse fibreux, qu'il considère comme étant l'équivalent du second gypse de la Thuringe. Le sel gemme en grande masse accompagne d'ailleurs les gypses et les marnes sur divers points

du versant oriental de la Forêt-Noire, tels que Sulz, Hasmersheim, Niedernhalle et Weisbach. Du rapprochement de ces données, combiné avec la position littorale du terrain lyonnais, j'ai provisoirement conclu qu'il représente un type spécial, un trias rudimentaire ou atrophié, dont il importait essentiellement de bien définir les caractères pour ne pas le confondre partout ailleurs, sous la rubrique d'infra-lias, avec des assises dont il diffère notablement, et ce que je dis ici trouvera son application spéciale à l'occasion des Alpes. Cependant, même sous cet état, il est possible de raccorder nos masses avec celles de Saône-et-Loire et de la Bourgogne, et j'aurai soin de faire ressortir la vérité de cet énoncé parmi les résultats des coupes du pays.

28. J'ai mentionné précédemment un certain *choin-batard*, distingué pour la première fois par M. Valuy, et revu par MM. de Bonnard et Leymeric. Celui-ci l'assimile à la lumachelle de la Bourgogne, et l'on a vu que M. de Bonnard s'est montré enclin à les réunir l'une et l'autre avec le muschelkalk (23). Pour ma part je cédai au même entraînement à la vue de ces calcaires compactes, à surface tuberculée, à cassure largement conchoïde, accompagnés de très fines oolithes et dans lesquels je retrouvai quelques-uns des caractères des assises de l'Alsace. Cependant ce n'était pas cette simple similitude qui fixait spécialement mon attention: calcaire pour calcaire, un peu plus ou moins de compacité ne devait pas être pour moi un argument sans réplique dans un détail aussi exigu que l'est le choin. Portant mes vues dans un autre sens, je voyais sur les bords de la Méditerranée, près de Toulon, un muschelkalk, indiqué par MM. de Buch et Elie de Beaumont, et sur lequel nous reviendrons par la suite. Pour le moment, il suffira de savoir qu'il me paraissait logique de chercher à raccorder cet étage, jusqu'alors isolé à l'extrémité sud de la France, avec les masses établies à l'autre bout, et

en cela le choin-bâtard lyonnais pouvait servir d'intermédiaire. Cependant je n'ai le plus souvent énoncé cette idée que sous une forme dubitative, en employant l'expression de *calcaire à apparence de muschelkalk*, ainsi qu'on peut le voir dans mon travail sur les filons des environs de Milhau et de Villefranche-de-Rouergue. Dans d'autres cas, comme, par exemple, parmi mes indications au sujet des terrains de Privas et de la Voulte, suivant l'habitude de mes confrères, j'ai admis le terme *infra-lias*; je me suis encore servi ailleurs des mots *épi-triasique* ou *hypo-jurassique*, et ces indications suffiront pour faire comprendre la réserve dans laquelle je me suis habituellement maintenu à l'égard de ce dépôt litigieux. A mon point de vue, l'essentiel était de donner en passant au système un *numéro d'ordre*, car j'avais à attaquer d'autres problèmes que ceux qui m'étaient présentés par une masse d'une dixaine de mètres d'épaisseur et d'une assez faible valeur industrielle.

29. La question prenait une toute autre importance du moment où il s'agissait de délimitations précises. Elle a donc dû être étudiée d'une manière plus complète par M. Thiollière, duquel on doit attendre une magnifique carte géologique du pays. Ses perquisitions l'ont amené, entre autres, à trouver dans la moitié supérieure du choin-bâtard un fossile offrant des caractères analogues à ceux de l'*ammonites tortilis*, Or, celui-ci appartenant au lias, la découverte devenait décisive pour les assises auxquelles il appartient. D'autres observations intéressantes sont encore dues à la sagacité de mon savant confrère et ami. Il a particulièrement reconnu sur la surface du banc principal des traces quelquefois très nettes des pas et de la queue de quelques petits sauriens, et cette circonstance l'a porté à admettre que l'assise, maintenant si solide, a été originairement molle. Enfin les trous disposés à la partie supérieure de la même couche par les animaux

perforants, ainsi que l'état lisse de sa surface, font voir qu'elle a été pendant longtemps balayée par les eaux avant d'être recouverte par les dépôts subséquents, parmi lesquels se trouve le lias proprement dit.

Mes observations ultérieures ont parfaitement justifié l'aperçu plein de sagacité de M. Thiollière. En effet la comparaison des coupes de l'Arbresle et du Mont-d'Or permet de voir que ce dernier point est privé d'une suite d'assises dont le nombre est très remarquable dans le premier. Ainsi donc la sédimentation continuait à suivre son cours dans le cirque de l'Arbresle, pendant qu'elle était momentanément suspendue sur les plages voisines de Lyon. On remarquera d'ailleurs qu'elle ne présente pas d'autres lacunes, de façon que depuis le grès bigarré jusqu'au keuper inclusivement, tout est pareil de part et d'autre, sauf une certaine différence dans les amplitudes, laquelle peut tenir à des causes purement locales.

30. Il est temps actuellement de justifier ces énoncés à l'aide de coupes géologiques, qui se réduiront à offrir deux types, devant offrir, l'un l'état le plus étriqué, et l'autre le développement complet. Le premier était difficile à obtenir, à cause de la végétation et des éboulis. Cependant en s'aidant de positions diverses, on peut arriver à compléter la série de manière à ne rien laisser à désirer. Je me suis servi de quatre stations du même ordre, qui sont : la carrière d'Arche près de Saint-Fortunat, la montagne de Narcelle, celle de Limonest au Mont-d'Or et la tranchée de la route près de Châtillon-d'Azergues.

PREMIER TYPE. — MONT-D'OR ET CHATILLON-D'AZERGUES.

Lias. — Calcaire à gryphées, sans sable.

Calcaire à points spathiques, contenant du sable quarzeux plus ou moins grossier, et dont la quantité varie beaucoup.

Il est quelquefois distribué par nids; sur d'autres points il s'étale en rubans assez suivis, et dans lesquels le sable domine de manière à produire un grès avec peu de ciment calcaire. Ces bancs, qui forment un ensemble peu épais, contiennent également des gryphées, et ils constituent le *macigno* de M. Leymerie.

Lias gris compacte, avec soufflures tapissées de spath blanc. — Puissance. . . . . $0^m,50$

Lias avec *pinna*. — Puissance . . . . . $0^m,50$

Lame de calcaire terreux, blanc, grisâtre et grossier. — Puissance. . . . . $0^m,10$ à $0^m,15$

Infra-lias. Marne jaune, ferrugineuse. — Puissance. $0^m,80$

Choin-bâtard, dont le banc supérieur présente une surface lisse avec perforations; dans les assises de cet ensemble, la cassure est quelquefois conchoïde, quelquefois subcristalline, et aussi rude. La texture devient parfois très finement oolithique, ainsi que cela arrive dans le muschelkalk; les assises sont peu épaisses, assez régulières. Vers le milieu de cet étage on remarque le calcaire à *pecten lugdunensis*, placé entre deux assises marno-ferrugineuses jaunes. La puissance de l'ensemble peut s'élever à . . . . . $3^m,0$

Marnes jaunes ou calcaires ferrugineux.

Série des lumachelles à surface noduleuse, à cassure compacte, lisse, et aussi compacte esquilleuse; quelques lames sont subcristallines. Couleur généralement blanche. Stratification paraissant peu régulière, les lames étant probablement séparées par des marnes; quelques couches présentent des fissures de retrait remplies d'hydrate de fer, de manière à simuler autant de petits filons, et cet accident, qui se reproduit dans le calcaire dit *ciret*, donne souvent aux deux roches une certaine ressemblance. Les fossiles sont nombreux dans cet étage; ils consistent en *bivalves variés*, en *gryphées difformes*, *encrines pentagonales;* c'est à la moitié supérieure du choin-

bâtard qu'il faut placer l'*ammonites tortilis* de M. Thiollière et une autre ammonite indéterminable, dont j'ai trouvé un échantillon. L'ensemble, qui est très ébouleux, forme ordinairement des replats jonchés de débris, et dont l'épaisseur paraît s'élever à environ. . . . . 20^{m}.

Grès quarzeux grossier, blanc et jaune, dont les bancs assez puissants dessinent de petits escarpements. Ils paraissent constituer le grès infra-liasique.

Keuper. — Série de marnes vertes, contenant les plaquettes calcaires à reliefs cubiques de sel de gemme et des dolomies complexes, brunissantes ou jaunissantes. Cet ensemble est entrecoupé de grès schisteux, à ciment argileux ou calcaire; dans ce dernier cas le ciment abonde quelquefois au point de miroiter largement. On y voit en outre une couche de sable quarzeux et de feldspath décomposé en kaolin, imparfaitement liés ensemble par une argile blanchâtre; on l'exploite sur divers points, sous le nom de *gore*, pour mélanger celui-ci avec la chaux, en guise de sable, dans les mortiers. La couleur de ces grès varie d'ailleurs du blanc au rose, au rouge et au jaune; ils sont aussi mouchetés de parties ocreuses; enfin quelques assises passent au conglomérat.

Une subdivision bien tranchée et puissante est caractérisée par ses calcaires roses ou rouges, tachés de manganèse, en assises assez épaisses et solides, au point de former une nouvelle falaise. Ces calcaires complexes sont souvent compactes, à cassure conchoïde ou esquilleuse; quelquefois poreux, caverneux, pénétrés de globules de spath blanc ou noir; des veines de calcaire blanc laminaire en traversent aussi la masse. Quelques couches sont terreuses, et pourtant tenaces. L'ensemble est loin d'être pur; un sable quarzeux, d'une hyalinité souvent très remarquable, abonde dans plusieurs parties au point de les convertir en un véritable grès. La couleur de ces roches paraît d'ailleurs provenir d'un

état de rubéfaction superficiel; car dans certaines cassures on remarque une couleur grisâtre qui doit correspondre à l'état sain; on peut ajouter à cette altération celle qui fait naître des couleurs jaunes par l'hydratation locale de l'oxide de fer.

Sous cet ensemble reviennent des marnes jaunes, rouges, violettes, quelquefois verdâtres, endurcies ou non. Elles sont accompagnées de dolomies blanches et brunissantes, et de concrétions dites en *têtes de chats*. On y remarque en outre des grès bruns, rouges et d'un jaune foncé, à ciment ferrugineux et manganésien très abondant; d'autres grès sont blancs, à grains toujours quarzeux et à ciment terreux abondant. Certaines assises sont incohérentes, enfin il en est dont la masse est du sable quarzeux à ciment siliceux, et celles-ci correspondent probablement à l'arkose keupérienne de Saône-et-Loire, dont elles ont d'ailleurs les caractères essentiels.

Au Mont-d'Or ces grès inférieurs sont trop peu importants et trop entrecoupés de marnes pour mériter d'être séparés du keuper, afin de les faire passer dans le grès bigarré; on a donc ici la même ambiguité que dans la Côte-d'Or. Mais à Châtillon-d'Azergues ils constituent sous les marnes bariolées une série d'une certaine importance, et dont les bancs séparés par des lames sableuses ou argilo-sableuses se soutiennent jusqu'au terrain ancien. Il est donc déjà permis d'entrevoir ici l'état rudimentaire du grès bigarré, dont le développement est bien plus marqué dans le cirque de Tarare, où la sédimentation a opéré avec plus de suite aussi bien vers le bas que vers le haut, ainsi qu'on l'a déjà dit (*29*).

Au Mont-d'Or la puissance totale, jusqu'au choin bâtard inclusivement, peut être évaluée à 40 ou 50^{m}.

31. Pour compléter ces détails, je dois ajouter ici la liste des fossiles, telle qu'elle a été donnée par M. Leymerie:

Diadema minimum. AGASS.
Diadema seriale. AGASS.
Diadema globulus. AGASS.
Ostrea, une valve.
Plicatula spinosa. SOW.
Plicatula, espèce assez grande, à épines régulièrement disposées.
Pecten Lugdunensis. MICHELIN.
Pecten voisin du *priscus.* SCH.
Plagiostoma giganteum. SOW.
Avicula voisine de l'*ovata.* SOW.
Perne voisine de l'*aviculoïdes.*
Pinna.
Modiola cuneata? SOW.
Unio hybridus. SOW.
Pholadomya? moules.
Littorines? moules.
Melanies? moules.
Turritelles? moules.
Entroques.
Coquilles perforantes.

A cet égard je ferai immédiatement remarquer que M. Thiollière n'est certain du gisement dans le choin-bâtard que pour le *pecten Lugdunensis*, lequel est placé, non dans la partie supérieure du terrain, mais dans les couches qui sont sous la grande assise à surface lisse et perforée par les animaux térébrants. Il a reconnu de plus dans la partie supérieure du système des *modioles*, la *plicatula spinosa*, une grosse *plicatule* très épaisse, des moules de *cardium*? de *turritelles* ou de *melanies*. De mon côté, j'ai vu la *plicatula spinosa* avec *turritelles* dans les mêmes parties sableuses supérieures; en sorte qu'il eût été convenable de ne pas faire de confusion à cet égard, vu que les erreurs ou les ambiguités de position ont une très grande part dans les incertitudes de la science.

DEUXIÈME TYPE. — L'ARBRESLE.

32. J'ai annoncé précédemment que dans le cirque de Tarare (190), entre l'Arbresle et Bully, l'ensemble triasique se montre plus développé que sur les bosselures du Mont-d'Or. Pour ne rien laisser à désirer à cet égard, je donne une coupe de cette station, dressée en partie par M. Drian, en partie par moi, et je ferai remarquer que les carrières établies depuis le passage de M. Leymerie ont permis d'énumérer toutes les couches de la partie supérieure de l'ensemble.

Lias. — Calcaire à gryphées ; bancs réguliers, presque sans marnes intermédiaires.

Puissance.	20m,00
Calcaire sableux du lias. La quantité de sable varie ; quelquefois le calcaire est presque pur, ailleurs on a un grès à sable quarzeux et à ciment calcaire. Quelques assises sont assez silicifères pour montrer des nœuds de silex et des gryphées, dont le têt est recouvert d'orbicules siliceux. Ces bancs contiennent d'ailleurs la plupart des fossiles du calcaire à gryphées, pentacrinites, etc., etc. Puissance.	15m,00
Deux bancs calcaires compactes, peu sableux.	0m,30

Infra-lias. — ÉTAGE SUPÉRIEUR. Il est marno-sableux, à sables fins avec lits calcaires imitant parfois la lumachelle du Mont-d'Or et quelquefois concrétionnés ; médiocrement bigarré de jaune, de bleu et de blanc ; le jaune domine à la partie inférieure, et la stratification est assez régulière. On y distingue les couches suivantes :

Marne	0m,10
Calcaire	0 ,20
Calcaire compacte.	0 ,20
Marne bleue	0 ,10
Calcaire sableux	0 ,40
Calcaire compacte	0 ,18
Calcaire sableux	0 ,25
Marne jaune, concrétionnée, bleue à la partie inférieure.	0 ,15
Calcaire sableux jaune	0 ,40
Calcaire en cinq ou six petits lits.	0 ,40
Calcaire très marneux, en rognons irréguliers, manganésien et taché de rouge	0 ,50
Calcaire gris clair, à joints curvilignes	0 ,35
Calcaire bleu, légèrement brunâtre et compacte.	0 ,45
Calcaire jaune	0 ,50
Marne de teinte vert sale, avec veinules de calcaire fibreux	0 ,06
Calcaire jaune, marneux	0 ,55
Marne bleue avec veines de calcaire fibreux à la partie supérieure . . .	0 ,40
Calcaire marneux jaune, avec filets bleus en bas, contenant aussi des nœuds d'argile rose et blanche.	0 ,80
Calcaire jaune, marneux.	0 ,20
Calcaire jaune, marneux.	0 ,15
Calcaire jaune, très-marneux.	0 ,50
Marne compacte, bleuâtre	0 ,45
Petit lit noirâtre. . . . . / Banc marneux jaunâtre. . . . / Lentilles de calcaire compacte.	0 ,70
Puissance du groupe supérieur.	7m,99

Étage inférieur. C'est celui du choin-bâtard, remarquable par ses belles assises, et qui font l'objet des exploitations. Il est probable que les lames minces de la lumachelle du Mont-d'Or sont en partie remplacées ici par des couches plus régulières, séparées par quelques marnes jaunes et grises. On y compte les diverses couches ci-dessous :

Banc de calcaire compacte avec deux sutures stylolitiques, surface unie et perforée par les animaux térébrants	1m,00
Calcaire compacte, autre assise de choin-bâtard	0 ,50
Calcaire à lits ondulés	0 ,14
Calcaire compacte	0 ,15
Calcaire compacte et à fines oolites, gris clair	0 ,70
Puissance du groupe inférieur.	2m,49

Keuper. — Comprenant les calcaires roses et offrant vers sa base une puissante série de grès peu colorés, qui doivent correspondre à l'arkose keupérienne de la Bourgogne.

Calcaire en petites lames et à joints très ondulés.	3m,00
Calcaire rose, sableux, mêlé de lits de marnes et de calcaires marneux jaunes; correspondant au calcaire rose du Mont-d'Or	6 ,00
Petite solution de continuité.	
Grès blancs ou peu colorés, en grosses assises, composés de sable et de cailloux quarzeux	10 ,00
Marnes blanches avec boules calcaires jaunes, plus ou moins argileuses.	3 ,00
Grès à grain fin, jaunâtres, tachetés de rouge; le ciment calcaire abonde à la base; les fissures sont quelquefois tapissées d'incrustations de manganèse	4 ,00
Marnes bigarrées de rouge, de jaune, de bleu; le jaune domine en haut et le rouge à la partie inférieure. Elles contiennent de petites lames calcaires fort analogues à celles qui présentent les reliefs cubiques du sel gemme; ces marnes paraissent avoir été corrodées çà et là avant le dépôt des grès superposés	5 ,00
Puissance du keuper	31m,00

Grès bigarré. — Grès supérieurs, rouges, jaunes, mouchetés de violet, plus ou moins solides, formant par conséquent plusieurs gradins. Ils sont plus grossiers à la base et contiennent deux lits d'argile endurcie, très rouge, veinée de blanc et finement sableuse | 20m,00

Grès inférieurs, peu cohérents, mais plus colorés que les précédents. Il n'est d'ailleurs pas certain qu'ils représentent la vraie base de l'ensemble qui s'applique en stratification discordante contre les schistes chloriteux de la contrée | 10 ,00

Puissance du grès bigarré.	30m,00
Puissance totale depuis l'infra-lias, environ.	70m,00

33. Les subdivisions en question sont sans doute un peu vagues, comme toutes les autres de cette catégorie; cependant on ne peut se refuser à les admettre comme rationnelles, puisqu'elles sont liées à des caractères pétralogiques très généraux. Je ferai encore remarquer qu'une inspection sommaire du terrain de l'Arbresle montre une moindre condensation des couleurs que celui du Mont-d'Or; il semble donc que les matières colorantes sont d'autant plus concentrées que la totalité des groupes s'amincit davantage; en d'autres termes elles paraissent être alors moins noyées dans la masse des sables, des calcaires et des argiles, et elles deviennent par cela même d'autant plus apparentes. Cette circonstance, qui a déjà frappé dans les relations entre Pont-Aubert et les autres parties de la Côte-d'Or (*15*, *19*), prend donc assez d'importance pour qu'il soit nécessaire de se tenir en garde contre une classification trop rigoureuse des zones littorales, telle que l'est celle dont les lambeaux s'étendent depuis le le Mont-d'Or jusqu'auprès de l'Arbresle, en passant par Dardilly, Civrieux et Chatillon-d'Azergues.

LAMBEAUX D'AVENAS ET DES ÉGUILLETTES.

34. J'ai mentionné les roches d'Avenas et des Eguillettes près de Beaujeu (*24*) comme méritant une certaine attention. Leurs caractères ne sont pas ceux des ensembles précédents. Elles consistent en grès généralement blancs avec quelques assises jaunâtres ou roses. Le grain en est le plus souvent assez fin; il se compose essentiellement de sables quarzeux, qu'un ciment siliceux relie en leur communiquant une grande dureté et quelquefois une sonorité capable de rivaliser avec celle des phonolites. Cependant le feldspath n'est pas exclus d'une manière absolue; il paraît surtout dominer vers la base des dépôts, de même que cela arrive aux Ecouchets ou à Sanvignes (*21*), et alors on voit se reproduire la fausse ressemblance avec les granits. D'un autre côté le ciment peut

être argileux, le feldspath se kaolinise et des parties marneuses altèrent parfois l'homogénéité de la masse.

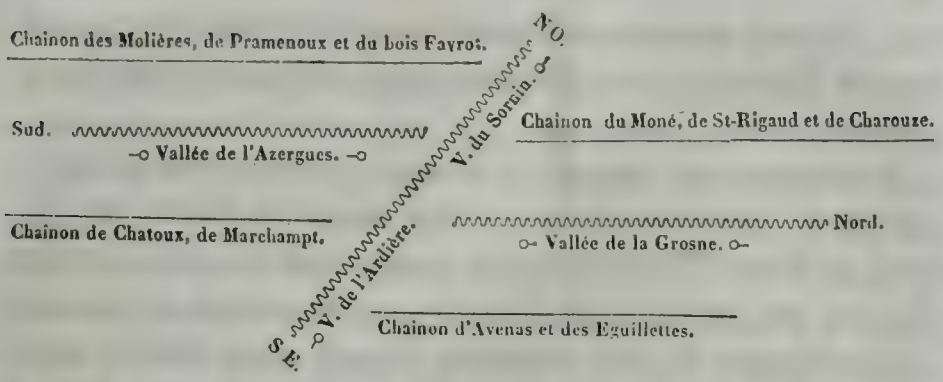
Ces caractères sont ceux des grandes nappes de la partie inférieure du keuper, telles qu'elles se montrent à Chatel-Moron, au Plessis, au Mont-Saint-Vincent et à Antully, dans le voisinage du canal du Centre. La puissance est d'ailleurs du même ordre, et les caractères de position viennent donner une nouvelle valeur à ces rapprochements. En effet les lambeaux des environs de Beaujeu sont pareillement placés sur des points élevés, reposant directement sur les roches anciennes. Enfin les surfaces de ces assises peu altérables offrent de part et d'autre une stérilité générale qui ne se prête guère qu'à l'établissement de forêts.

35. Il reste actuellement à expliquer la différence qui se manifeste entre les grès du Beaujolais et ceux de la base du keuper lyonnais. Pour atteindre ce but je ferai remarquer qu'il existe une séparation profonde entre les deux parties, et qu'elle est déterminée par l'interposition de la vallée de l'Ardière. Au sud de celle-ci les roches infra-jurassiques, que nous avons vues affleurer dans une position littorale depuis le Mont-d'Or jusqu'à l'Arbresle (*29*), plongent vers le nord, et arrivent contre le versant oriental de la montagne de Brouilly, à une profondeur telle qu'elles sont recouvertes non seulement par le lias et l'oolithe, mais encore par l'oxfordien, dont nous avons reconnu la présence, M. Thiollière et moi, pendant une excursion dirigée de ce côté. Or, la carrière de Brouilly, sur la rive droite de l'Ardière, est placée à peu près à la hauteur de 300^{m} au-dessus du niveau de la mer. Les gîtes d'Avenas et du signal des Eguillettes, sur la rive gauche de la même rivière, sont au contraire établis aux altitudes de 850^{m} et de 847^{m}. Il y a donc entre les deux côtés de la rivière une dénivellation d'environ 550^{m}, à laquelle il faut ajouter toute l'épaisseur du terrain jurassique pour arri-

ver à établir la différence réelle qui existe entre le grès des bas-fonds de Brouilly et celui des sommités septentrionales.

Une pareille dénivellation est évidemment le résultat d'une grande faille, ou, si l'on préfère, d'un soulèvement spécial de la partie nord des montagnes beaujolaises. A cet égard je rappellerai mes anciennes études au sujet des dislocations qui se manifestent dans les environs de Lyon *(Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, tome I, 1843*)*. Je montrais alors que le bassin de l'Ardière, dirigé du NO au SE, est parallèle à une série de ruptures dont les traces sont manifestes dans la contrée. La vallée comprise entre Saint-Rambert-en-Bujey et Belley, la cassure que suit le Rhône depuis Saint-Genix en Savoie jusqu'à Lagnieu (Ain), la déviation du fleuve à l'approche du Pilat entre Givors et Vienne, le singulier coude que fait la Saône dans Lyon, depuis Vaise jusqu'au pont de Nemours, en passant par le défilé de Pierre-Scize, sont autant d'exemples de ces allures. Et, portant mes regards plus loin, je les retrouve dans le Valais entre Martigny et le lac de Genève, dans la Tarentaise entre Moutiers et Conflans, et dans la Maurienne entre Saint-Michel et Aiguebelle. Enfin toutes ces directions sont parallèles aux principales rides des Alpes maritimes.

On ne saurait donc méconnaître la grandeur des mouvements opérés dans le bassin du Rhône par les dislocations de cette période, et pour ma part je n'hésite pas à placer celle de la vallée de l'Ardière dans le même ordre. Cependant, pour mettre en plus parfaite évidence les accidents spéciaux à cette partie du Beaujolais, je ferai encore remarquer que les vallées et les chaînons du côté méridional et ceux du côté septentrional ne correspondent pas directement. Cette vérité sera mise dans tout son jour par les traits suivants :



Il semble en cela que les deux principales cannelures du pays, celle de l'Azergues au nord et de la Grosne au nord, aient en quelque sorte glissé avec les bordures encaissantes, de manière que tout l'ensemble septentrional s'est trouvé transporté vers l'est. Sans doute on pourra disputer à l'égard de ce genre de mouvement, et je ne le présente que comme une image destinée à faire ressortir les faits; mais, quelle que soit l'explication à laquelle on arrivera, le fait d'une scission prononcée et établie par la vallée de l'Ardière n'en restera pas moins démontré par cette orographie.

36. Cependant ce n'est pas à cette simple considération que devaient s'arrêter mes aperçus. J'ajouterai donc que le chaînon oriental de la Grosne est une dépendance des montagnes charolaises qui aboutissent au chaînon du Mont-St-Vincent (181), et là aussi se trouvent étalés à de grandes hauteurs divers lambeaux des nappes du grès infra-keupérien (*21*). Ils ont donc été remués du même coup, et l'on peut dire que celui d'Avenas au sud, de même que celui du Mont-Saint-Vincent au nord, ont été exhaussés à leurs altitudes par suite de l'un des plus remarquables mouvements qui aient affecté la contrée depuis l'établissement des terrains carbonifères. Il a dû se traduire au début de l'époque keuprique par une immersion du sol, qui a été suivie aussitôt après par une émersion telle que le keuper est resté seul sur les grandes hauteurs. Cette solidarité ajoute par cela même un nouveau

trait d'union aux autres rapprochements déduits dès le principe de l'identité des caractères minéralogiques et stratigraphiques.

Dépasserait-on encore les bornes, si l'on avançait qu'en suivant le système supra-houiller depuis la lisière qui s'étend du Mont-d'Or à l'Arbresle jusque sous les assises oxfordiennes des environs de Brouilly, on le verrait se dégager graduellement de son caractère littoral pour affecter enfin celui qu'il a dû prendre dans des mers profondes. Déjà il montre à Montmelas et à Blacet des indices de cette transformation, qui est bientôt corroborée par la physionomie des roches d'Avenas et des Eguillettes. Le développement ultérieur dans ce sens est indiqué par la présence des gypses exploités à proximité de Mâcon; enfin la puissance de l'ensemble triasique et infra-liasique du Chalonais achève de justifier la présomption. En suivant le cours de ces idées, il est encore permis de conjecturer que le tout passe insensiblement vers le nord à l'état du trias germanique, après s'être complété par l'adjonction du plus fugace de ses membres, le muschelkalk, dont nous avons indiqué la position des traces les plus méridionales comme se trouvant sur la latitude de Dôle (*15*).

En acceptant ces indications, on arrive à regarder le relief imposant du Pilat avec ses dépendances comme constituant, si non une limite absolue, du moins comme ayant été une cause de modifications graves dans la sédimentation triasique, et l'on va voir de quelle manière cette conjecture se trouvera appuyée par la physionomie que prend le trias sur le revers méridional du même massif. Son influence à l'égard des terrains houillers est non moins évidente (197), et elle apparaîtra dans un nouveau jour à l'occasion de la différence qu'il faut établir entre les terrains jurassiques méditerranéens et ceux des régions septentrionales. Tout s'ac-

corde donc pour faire considérer le Pilat comme étant l'un des principaux pivots géologiques des anciennes périodes. Il constituait une des îles les plus importantes de cet archipel primordial, dont je suis amené à admettre l'existence par la simple considération des terrains houillers : île mobile d'ailleurs, sujette à s'élever et à s'abaisser, en entraînant dans ses mouvements les parties avoisinantes, jusqu'à ce qu'enfin une dernière secousse l'ait à peu près fixée, en lui donnant l'extension du NE au SO, qui a servi de base à M. Elie de Beaumont pour coordonner diverses autres grandes dislocations de l'écorce terrestre.

57. Pour mettre dans tout leur jour les singulières oscillations de ce massif, et en même temps celles qu'ont éprouvées les autres parties de la contrée, il suffira de rapprocher quelques-unes des altitudes remarquables auxquelles arrivent les divers terrains sédimentaires avoisinants :

Gneuss et micaschistes	Les plus élevés du Pilat	1 400 m
	Au niveau du Rhône	160
Ardoises cambriennes, non fossilifères	Signal du Pélérat	860
	Pont de Lozanne	199
Terrain carbonifère	Des sommités beaujolaises	1 000
	Des bas-fonds de la vallée de l'Ardière	300
Terrain houiller de Rive-de-Gier	Au Mont-Crépon	821
	Puits du Logis-des-Pères (alt. négative)	— 25
Terrain triasique	Mont-d'Or	580
	Châtillon-d'Azergues	210
Grès infra-keupérien	A Avenas	850
Lias	Mont-d'Or et Sainte-Paule	600
	Rive gauche de la Saône vis-à-vis Collonges	165
Oxfordien	Brouilly	360
Molasse marine	Hauteurs viennoises	300
Conglomérat lacustre	Hauteurs viennoises	350
	Moindre hauteur, d'après le sondage du Pont-Palud	50
Diluvium	Au Mont-d'Or	550

Ces indications, bien qu'elles soient approximatives, suffiront pour démontrer que le micaschiste, qui constitue le plus ancien dépôt de nos environs, était déjà complètement

émergé avant la formation des autres terrains; d'ailleurs aucun d'eux n'a recouvert la cîme culminante du Pilat, bien qu'elle n'eût peut-être pas encore acquis la hauteur à laquelle elle est arrivée depuis. Les ardoises cambriennes ont été stratifiées sur des plages moins mobiles que celles où se sont établies les mers carbonifères. Les couches produites par celles-ci ont été plus fortement soulevées que les bancs houillers, bien que ceux-ci présentent une dénivellation de 846^{m}, telle que les galeries les plus profondes de Rive-de-Gier sont établies au-dessous du niveau de la Méditerranée (12). Le trias et le lias ne sont pas arrivés à l'altitude du grès infra-keupérien, et l'oxfordien est demeuré enfoui dans les bas-fonds. Par contre les terrains tertiaires n'ont pas été fortement repliés; cependant les molasses sont sorties du sein des mers, et elles montrent près de Saint-Symphorien-d'Ozon quelques traces de dislocations qui pourraient bien être en relation avec la grande profondeur à laquelle arrive le conglomérat lacustre auprès du Pont-Palud près de Communay. Enfin l'immense débâcle diluvienne qui a rempli la concavité du bassin du Rhône jusqu'à la hauteur d'environ 550^{m}, n'est sans doute pas survenue sans avoir été provoquée par quelques violentes secousses de l'écorce terrestre. En résumé la contrée qui environne le Pilat a été de tous temps assujettie à de rudes convulsions, dont les directions rayonnaient dans divers sens. Il en est résulté les tortures les plus singulières. Ce sont elles qui ont fait du Lyonnais une terre si éminemment classique, parce qu'elles y ont rassemblé les types des actions mécaniques les plus intenses et des actions chimiques les plus variées. C'est pour cela que les mineurs, aussi bien que les géologues, sont appelés simultanément à compléter des études dont je m'estime heureux d'avoir pu, à la suite de M. Elie de Beaumont, poser quelques-unes des bases.

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DES CÉVENNES.

ENVIRONS DE PRIVAS.

38. Sur le revers méridional du Pilat les terrains jurassiques ne commencent à se montrer qu'à Châteaubourg sur les bords du Rhône, et les observations de M. Thiollière ont démontré que cette première saillie est oxfordienne. Peu à peu l'émersion se dessine; l'ensemble visible prend une belle épaisseur à la montagne de Crussol vis-à-vis de Valence, où l'on voit entre le granit et le calcaire quelques indices que l'on peut rapporter à l'étage triasique; enfin le développement est complet aux environs de Privas et d'Aubenas. L'empiètement de ces dépôts sur les premiers gradins des montagnes vivaraises est d'ailleurs indiqué dans les environs de Charmes et de Vernoux par des lambeaux auxquels l'épaisseur des grès donne une certaine importance. Ils ont déjà été cités (*22*) à l'occasion des érosions diluviennes ou autres, dont la surface de cette contrée présente d'ailleurs des traces si manifestes.

Dans le principe je me suis énoncé avec une certaine réserve au sujet du classement des grès en question (*28*); cependant des études subséquentes m'ayant inspiré plus de hardiesse, je n'ai plus hésité à l'égard de leur classement dans le trias, et M. Gruner a pu indiquer cette modification de mes idées dans son consciencieux travail sur ces localités. Il a repris entre autres les détails que j'avais déjà fournis au sujet des assises qui le composent, en donnant de plus une coupe intéressante prise par son frère, auquel la métallurgie et les mines sont redevables de la création des exploitations de Veyras et des fonderies du Pouzin. En combinant ces données diverses, je puis réunir pour les stations du versant occidental du mont Charray et les profondes découpures du

Charalon près de Privas les détails suivants, qu'il sera facile de compléter, mais qui suffiront aux besoins du moment.

Lias. — Calcaires gris, avec gryphées, mélangés de sables et de petits cailloux quarzeux, d'abord clairsemés, et devenant ensuite assez prédominants pour établir un passage aux grès subséquents. Ces parties arénacées rappellent le macigno.

Trias. — Étage A. Grès quarzeux supérieur, généralement à gros grains blancs, en bancs plus ou moins épais, et contenant, entre des grès siliceux plus fins et des lits d'argile ocreuse, un gîte de fer hydraté concrétionné, de $0^m,35$ d'épaisseur moyenne. Ce banc ferrugineux paraît quelquefois passer à l'état de simple grès rouge. Quelques assises du système sont argileuses, blanches, et alors le sable est incohérent. L'ensemble paraît assez puissant. . . . . 20^m.

Étage B. Argiles schisteuses, grises, micacées, semblables aux schistes houillers. Elles contiennent çà et là quelques veinules de lignite fort semblable à la houille. L'épaisseur paraît sujette à varier, car je l'ai vue à l'état d'un simple feuillet, tandis que M. Gruner lui assigne une puissance de $2^m,0$. C'est probablement dans cette assise que M. l'abbé Giraud-Soulavie a trouvé du côté de la montagne de Gourdon, et au Cheylus à l'est de l'Escrinet, des empreintes végétales, qu'il assimile aux espèces suivantes : *Osmunda palustris, equisetum fluviatile, adianthum muscosum Americanum*, *adianthum ramosum Americanum*, *filix villosa Americana minor*, *capillus veneris minor*. Ces déterminations seront certainement modifiées en raison de la précision introduite dans la science par les grands travaux de M. Brongniard ; j'ai dû néanmoins faire connaître les indications de M. l'abbé Giraud-Soulavie, afin de provoquer de nouvelles recherches.

Schiste rouge argilo-micacé, simple lame.

Calcaire gris compacte, non fossilifère, avec quelques nodules pyriteux.

Dolomies ou calcaires gris et blonds, en lames contournées, tantôt argileux, tantôt tellement compactes et durs, qu'ils prennent une apparence presque siliceuse.

Dolomie marneuse.	Puissance	$0^m,25$
Marne sableuse jaune.	»	0 ,15
Marne sableuse bleue.	»	0 ,10
Marne sableuse jaune et rouge.	»	0 ,40
Marne sableuse rouge, exploitée comme minerai de fer.	»	0 ,40

Dolomie sableuse bleue et jaune. Puiss. assez considérable.

Cet ensemble B rappelle le keuper.

Étage C. Grès en grosses assises, de $0,^m50$ à $1^m,0$ d'épaisseur, et alternant avec des couches plus ou moins fortes d'argile ou de marne schisteuse et sableuse. Le grain des grès est un sable quarzeux, de dimension variée, de sorte qu'ils sont souvent grossiers; le ciment est siliceux, et les couleurs dominantes sont le blanc et le jaune sale; on y remarque cependant des assises rouges et bariolées de blanc et de rouge.

Habituellement sous ces grès on voit une couche de fer hydraté, constituant un minerai compacte, géodique, en forme d'hématite brune, manganésienne avec gangue argilo-quarzeuse. Ce banc, que M. Gruner a suivi sur une étendue de plus de 1 kilomètre, atteint en moyenne une épaisseur de $1^m,0$, mais il est sujet à s'épaissir et à s'amincir à cause de sa structure lenticulaire.

Micaschiste du Mont-Gruas et du contrefort de Gourdon.

Le système en question, que j'ai encore cherché à étudier sur le versant méridional de Gourdon, m'a paru remarquablement bariolé, et à la surface de quelques lames marneuses micacées, j'ai eu le bonheur de retrouver les reliefs cubiques du sel gemme, dont j'ai déjà fait ressortir l'importance (25) à l'occasion du trias lyonnais.

39. Je dois actuellement faire remarquer que parmi mes anciennes observations sur les environs de Privas (*Et. sur le ter. jur. de l'Ardèche, Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, t. VI, 1843), je faisais remarquer la disposition des couches triasiques, qui, au fond du couloir du Charalon, se redressent contre le terrain primitif, en anticipant vers l'amont les unes sur les autres, comme pourraient le faire les cartes d'un jeu dont la tranche serait appliquée contre un talus plus incliné qu'il ne l'est lui-même. Il en résulte que les parties inférieures du système peuvent être masquées; de plus, sur les hauteurs, telles que celles de Gourdon, les grès supérieurs doivent dépasser les autres vers l'ouest. En tous cas l'ensemble triasique s'amincit graduellement dans ce sens absolument comme l'oxfordien, et vers les sources de la Planche l'on ne voit plus que des grès. Au surplus je n'émets cette indication que provisoirement, n'ayant pas eu le loisir d'étudier en détail les dispositions relatives des divers étages sur ce point. Un fait d'un ordre plus général présentait un tout autre intérêt, et voici en quoi il consiste.

Dans la notice susmentionnée, j'ai encore indiqué l'existence d'un rejet du trias par rapport au jurassique; cette circonstance a été vérifiée en 1854 par MM. les membres du congrès de Valence, dont j'ai eu l'honneur de faire partie. En effet, à l'ouest du Mont-Charray et jusqu'au col de l'Escrinet, nous pûmes remarquer la superposition directe de l'étage oxfordien sur les grès triasiques, dont la lisière déborde ici celle du lias, de même que sur d'autres points de la contrée. J'ai d'ailleurs étendu mes explorations sur l'ensemble du contrefort de Gourdon, qui sépare les bassins de l'Ouvèze et de l'Ardèche, et là il m'a été facile de voir l'oxfordien s'amincir, puis s'effacer très promptement au-delà de l'Escrinet, tandis que les grès triasiques, protégés par un épais manteau basaltique, se prolongent vers l'ouest sur le

dos de l'arête de Gourdon jusqu'au vallon de la Planche, l'un des affluents du Renthiol.

40. Ce contrefort de Gourdon, branche détachée du haut plateau de Mézilhac, joue un autre rôle capital dans la structure du pays. Il sert pour ainsi dire de base au vaste soulèvement des Coyrons, qui viennent s'y rattacher au col de l'Escrinet par la série des assises oxfordiennes, et cependant des actions encore plus complexes se sont manifestées sur cette ligne. D'abord un exhaussement antérieur avait redressé jusqu'au sommet de cette arête le lambeau triasique mentionné précédemment, qui au nord s'enfonce jusque dans les profondeurs du Charalon, tandis qu'au sud la partie correspondante est demeurée confinée sur les rampes basses riveraines de l'Ardèche, où on la retrouve près de Vesseaux ainsi que de Saint-Etienne-de-Boulogne.

Le lias, qui n'a pu être déposé que postérieurement à ce mouvement, est resté dans les dépressions, de façon que l'oxfordien déborde par dessus en stratification concordante, mais transgressive. Il en est résulté que celui-ci est simplement masqué sous le Mont-Charray et sous les nappes des Coyrons, et non supprimé, puisqu'il reparaît au pied de l'un et de l'autre versant.

La conclusion essentielle qu'il s'agit de déduire de ces arrangements est que cette partie du pays a été effectée au moins par deux soulèvements, dont le plus ancien a redressé le trias, le suivant ayant fait émerger l'ensemble jurassique. Ainsi donc les discordances de la stratification s'accordent de la manière la plus explicite avec les caractères pétralogiques pour confirmer le fait de l'indépendance absolue qui règne entre ces bancs de grès et de marnes multicolores et le terrain jurassique. Cette simple donnée suffirait, au besoin, pour faire rejeter comme étant de nulle valeur l'idée de leur réunion avec le lias.

ENVIRONS DE L'ARGENTIÈRE.

41. En partant d'Aubenas pour traverser le Tanargue vers Jaujac, on retrouve sous la ville le lias, quelquefois sableux, placé à peu près au niveau de Vesseaux, et plongeant d'environ 5° vers l'est. A quelques centaines de mètres en amont, le trias montre ses grès bigarrés, ses marnes rouges et verdâtres, ses bancs dolomitiques, ses schistes gris et enfin des grès inférieurs très quarzeux, en gros bancs, accompagnés de marnes, le tout plongeant vers l'est de la même manière que le lias et comme à Privas.

Au pont du Lautaret, sur le ruisseau de Mercuer, affluent de la rive droite de l'Ardèche, le voisinage du Tanargue a provoqué une dislocation assez forte et redressé les couches secondaires sous un angle de 10°, en laissant toutefois les couches plonger encore vers l'est. Cette partie m'a paru mériter une attention spéciale, parce qu'elle doit raccorder les masses de Privas avec celles de l'Argentière. Malheureusement dans mes deux traversées du pays j'ai été accueilli à ce pont du Lautaret par les pénétrantes averses du Tanargue, si connues des météorologistes, et mon temps étant limité, il m'a fallu passer outre. J'ai donc rencontré le granit un peu en aval de la Bégude, station qui précède de peu les premières traces du terrain houiller de Jaujac (207). Cependant cette lisière s'élève bien plus haut au-dessus du niveau de l'Ardèche, car M. Danton, directeur des mines, a pu suivre les grès d'Aubenas jusqu'auprès du col de la Croix-de-Millet, à l'extrémité orientale de la montagne, où ils arrivent à la hauteur de Mercuer (*22*).

Cette circonstance pourrait porter à croire que le terrain doit se montrer identiquement le même sur le revers méridional du Tanargue, et cependant ici il est affecté d'une complication. En effet, à la descente du col de Prunet vers

l'Argentière, on entre dans un sorte de golfe, puis en aval du village de Rocher, près d'un vieux four à briques, on découvre le développement très remarquable du système triasique, déjà indiqué vaguement (213) dans nos délimitations générales de cette partie du pays, et dont il sera de nouveau question quand il s'agira du trias de Neffiez.

42. Pour établir ma coupe, j'ai suivi le cours de la Ligne, assez fort affluent de l'Ardèche, depuis le village de Rocher jusqu'à la rencontre du lias, à quelques kilomètres en aval de l'Argentière. Sur ce trajet, on peut voir successivement les assises du grès bigarré de l'étage D plonger vers l'aval jusqu'à cette ville, où il est surmonté, près du palais de justice, par les étages C, B et A, dont le dernier est étalé sur le dos d'un contrefort, au sommet duquel est placé le village de Chassié. La pente générale est fort douce, et l'ensemble se termine brusquement à quelques kilomètres de l'Argentière, pour faire place au lias, dont les assises viennent butter contre celles du trias, sans les recouvrir; du moins le jurassique s'élève de la profondeur à une hauteur tellement identique à celle du grès A, que le tout semble se suivre, la différence de niveau n'étant indiquée que par un petit ressaut du contrefort. Cette discordance de la stratification est donc du même ordre que celle de l'Escrinet. Les détails suivants feront connaître la composition de ces diverses roches.

Lias. — La partie supérieure est formée de grosses et de petites assises, dont quelques-unes sont exploitées. On y remarque des nœuds siliceux comme à l'Arbresle; les calcaires sont grisâtres et contiennent des crinoïdes pentagonales, des pectens lisses et striés, des gryphées quelquefois informes, des fragments de pinnes et des ammonites. Les bancs ne sont pas séparés par des marnes. Sur le dos de ce terrain j'ai remarqué dans les champs de nombreux fragments de

fer hydraté caverneux, accompagnés de baryte sulfatée crêtée.

Infra-lias. — Calcaires gris, esquilleux ou rudes, jaunissant faiblement à l'air. Lits d'épaisseurs variées, entremêlés de quelques couches dolomitiques. On ne peut pas découvrir la partie inférieure du système.

Trias. — Étage A. Grès généralement blanc jaunâtre, piqué de points de fer hydraté; le grain quarzeux varie du fin au grossier; les assises, presque toutes épaisses, sont séparées par des mises d'argile verte, mais rares et peu épaisses, à peu près comme sur la montagne de Gourdon (38). A côté de cette ressemblance, il faut mentionner une différence qui, pour être accidentelle, n'en mérite pas moins de fixer l'attention. La roche est métallifère, au point d'avoir alimenté de grandes exploitations, auxquelles la ville de l'Argentière doit son nom. Les travaux paraissent dirigés sur plusieurs assises plombifères, placées à mi-hauteur, entre le palais de justice et le sommet de la colline de Chassié. Il en est résulté des haldes considérables, dans lesquelles on trouve quelques morceaux qui ont été grillés, à en juger par les taches de vernis de plomb, et qui ont été rejetés comme étant trop pauvres pour passer à la fonte. Au surplus les parties métallifères sont d'une telle rareté qu'elle indique un triage effectué avec le plus grand soin. Cependant j'ai pu obtenir quelques morceaux fort riches, et dans lesquels la galène est disséminée à l'état de petits points dans les pores du grès. Quelques autres échantillons présentent de petites cavernosités, tapissées de menus cristaux dolomitiques. Cette métallisation rappelle celle des grès de Bleiberg près de Cologne, que l'on suppose appartenir également au trias; la différence ne roule que sur la cohésion, qui est forte à l'Argentière, tandis que le sable blanc de Bleiberg est presque incohérent. Puissance. . . . . 30 m.

Étage B. Système marneux, dans lequel on remarque sur-

tout des assises schisteuses noires, qui sont la reproduction de celles de Privas (*58*). Leur vue fit naître également l'idée de l'existence de la houille, et quelques fouilles ont donné, dit-on, des parties d'un beau lignite; cependant il ne m'a pas été possible d'en trouver les traces, et d'ailleurs je n'ai rencontré aucune empreinte végétale. Ces marnes ou argiles grises alternent avec quelques lames minces de calcaire ferrugineux, et elles sont recouvertes par des grès et des argiles vertes, de manière à rappeler le keuper, de même que l'étage B de Privas. — Puissance. . . . . 15^{m}.

Étage C. Grosses couches, d'un grès tantôt fin, tantôt grossier, contenant alors des fragments de quarz avec des cristaux de feldspath rose et brisés. Ces assises, dont la teinte rouge est généralement peu intense, alternent avec des argiles schisteuses, rouges et verdâtres. Quelques petits filons ramulés de quarz hyalin et ondé traversent çà et là ces strates. Le tout correspond à l'étage C de Privas, et la puissance ne peut pas être évaluée.

Étage D. Ensemble coloré en rouge, généralement intense, avec quelques couches blanchâtres et des bigarrures verdâtres. On y remarque des conglomérats très largement pourvus de cailloux et de débris anguleux de quarz, de micaschistes et de granits divers, alternant avec des grès grossiers et fins, et aussi avec des argiles schisteuses, sableuses et micacées. La couleur rouge intense caractérise encore cette partie inférieure, dont la puissance est d'ailleurs considérable. Sa partie visible étant plus rapprochée du pied du Tanargue, se trouve redressée sous un angle d'environ 10 à 15°, qui est un peu plus fort que le pendage général. On remarque d'ailleurs à l'approche de l'Argentière une ancienne saillie de granit endomorphique, autour de laquelle le dépôt s'est développé. J'ai dû mentionner le fait, parce que l'on a supposé que la roche granitique avait surgi au milieu du ter-

rain, de manière à lui faire prendre sa couleur foncée; mais il n'est pas besoin d'une pareille explication quand on a vu tant d'autres assises rouges dans l'ensemble supra-houiller.

Cette partie D est masquée autour de Privas par les étages supérieurs, en vertu des dispositions transgressives mentionnées à l'occasion des arrangements de la montagne de Gourdon (*39*), mais elle pourrait se montrer au pont du Lautaret, dont il a été question précédemment.

ENVIRONS D'ALAIS.

45. En tirant davantage au sud, on entre dans le domaine de MM. d'Hombres-Firmas, J. de Malbos et E. Dumas, domaine dont j'ai déjà fait ressortir divers détails d'une importance majeure pour la théorie houillère (218). Le système supra-houiller n'est pas moins intéressant à cause de quelques singularités de position provenant de son état transgressif, qui le fait souvent déborder jusque sur les roches anciennes, où il a été morcelé par les causes destructives, dont l'influence ne saurait plus être méconnue. Il en est résulté quelques théories, actuellement surannées, et dont il est inutile de reproduire les détails.

Cependant il en est une qui, rentrant directement dans le cadre de mes études, ne peut pas être passée sous silence. A en juger d'après une note publiée par M. de Christol, il faut croire qu'en 1836 M. E. Dumas admettait qu'il n'existe, ni au Vigan, ni dans le pays d'Alais, un terrain houiller selon l'acception habituelle de l'expression. Celui-ci ne serait que le résultat d'un grand développement des grès infraliasiques, contenant accidentellement de la houille. En un mot, le terrain houiller ne lui paraissait pas constituer une formation indépendante, et cette proposition était généralisée pour toute l'Europe par ce savant, qui, partant d'observations relatives à une concordance locale de la strati-

fication et de la nature sableuse des roches, se trouvait conduit du grès du lias au grès houiller par une gradation insensible.

Ce géologue arrivait donc à des conclusions analogues aux miennes pour la grande période supra-houillère (68), à cette différence près que, pour ma part, je n'avais pas la prétention de confondre les dépôts houillers avec ceux du trias et de l'infra-lias, mais seulement d'indiquer un grand phénomène provenant d'un état général du globe, dans lequel venaient s'intercaler diverses subdivisions bien distinctes par leurs produits. M. E. Dumas, au contraire, poussait à l'extrême les arrangements de M. Dufrénoy, qui n'admettait pas l'existence du trias dans cette contrée.

44. Cependant M. E. Dumas ne pouvait point rester indéfiniment sous le joug de ses premières impressions, car autre chose est le géologue qui ne fait que passer et celui qui peut revoir en détail chacune de ses stations. Dans quelques visites faites à Lyon, il me fit part des doutes que lui suggéraient ses terrains, et je pus le mettre sur la voie des rectifications en lui faisant connaître mes observations au sujet de la Voulte et de Privas, publiées en 1843. Il développa en 1846 les résultats de ses nouvelles études au congrès d'Alais.

Relativement au terrain jurassique, il admit avec moi la nécessité de détacher du lias l'étage oxfordien, qui entre pour une si large part dans la structure des pays méridionaux. Il ne pouvait même pas en être différemment, car, dès la première inspection, M. le chanoine Chamousset fut frappé de l'identité presque absolue de l'oxfordien d'Alais et de celui des environs de Chambéry. C'était la sensation qui m'avait assailli à mon arrivée à la Voulte.

Quant à l'infra-lias, il a combattu mes opinions relativement au muschelkalk, auxquelles je tenais fort peu (*28*). D'ailleurs il a reconnu à cet infra-lias une certaine indé-

pendance par rapport au lias, puisque dans le Creux-des-Vans il est recouvert directement par les marnes supra-liasiques, et que vers Joyeuse ce sont les marnes oxfordiennes qui viennent se superposer de la même manière. Ce groupe paraît d'ailleurs concordant avec le trias.

Le trias est discordant par rapport au jurassique et au houiller, reposant indistinctement sur les schistes anciens (209) ou sur les couches du terrain houiller antérieurement disloquées. M. E. Dumas paraît encore porté à croire que ce système est composé à lui seul des grès bigarrés et du keuper réunis, l'étage moyen ou autrement dit le muschelkalk manquant dans la contrée. Cependant, quelle que soit l'opinion qui pourra être adoptée, il a cru devoir provisoirement désigner la formation sous le nom de keuper.

45. Ceci posé, résumons, comme nous l'avons fait jusqu'à présent, les caractères de ces divers terrains, en faisant la part des irrégularités de la stratification, qui rendent entre autres très difficile l'arrangement d'une coupe exacte pour le membre triasique.

Lias. — Calcaire à gryphées, avec nodules de silex (*52*) et fossiles silicifiés, ou plutôt revêtus d'orbicules siliceux, d'après ce que j'ai pu voir sur le terrain. On ne remarque point ici les macignos ou calcaires sableux du Lyonnais. Quelques filons de galène et de blende ont pénétré dans cet ensemble près d'Anduze et du Vigan.

Infra-lias. — Série d'assises calcaires, plus ou moins magnésiens, en couches régulières, de $0^m,5$ à $1^m,0$ d'épaisseur. Ces dolomies sont grises, compactes, solides, à grain fin et serré, pesantes; elles se désagrègent assez difficilement à l'air et sont dépourvues de fossiles. Elles se lient insensiblement avec le lias, et paraissent quelquefois avoir de grands rapports avec le *lias blanc* des Anglais. Puissance considérable. . . . . 100^m.

Au-dessous vient un calcaire compacte, gris, à cassure conchoïdale, formant de petites couches, nettement stratifiées, de $0^m,10$ à $0^m,15$ d'épaisseur.

A la base de l'ensemble les marnes abondent et les fossiles sont nombreux, mais rarement déterminables. Puissance totale. . . . . 15 à 20^m.

Les fossiles sont : *Ammonites torus; pecten Lugdunensis; P. Valoniensis? plagiostomes striés ou lisses; avicula socialis; ostrea; plicatula; modioles; pholadomia; pinna; unio; venus; trochus; turritelles; amphidesma? littorines? melanies? diadema seriale; pentacrinites; ichthyolithes.* Ces fossiles s'accordent avec ceux du Lyonnais, et d'ailleurs ici les surfaces usées se reproduisent comme au Mont-d'Or; nous les retrouverons par la suite jusque dans le Languedoc.

Trias. — J'ai déjà expliqué que la base marneuse oxfordienne de la Bannelle près de Pigère (*217*) repose immédiatement sur des grès accompagnés de marnes intensément colorées en rouge et en vert, redressées presque verticalement, et qu'en outre ces roches sont superposées au terrain houiller; en effet quelques puits d'exploitation ont leur orifice dans ce terrain bigarré. M. E. Dumas le divise en gros de la manière suivante :

Schistes gris, très fins, micacés et très onctueux; ils sont purement locaux. Seraient-ils les équivalents des schistes à lignites de Privas et de l'Argentière?

Alternance de marnes, de sables et de grès. Ces sables sont quarzeux, jaunâtres, à grain fin, en général argileux, et ils contiennent souvent de très petites paillettes de mica. Les marnes sont peu schisteuses, peu effervescentes, offrant des nuances d'ordinaire vives et variées, jaunes, violettes, vertes et rouge lie de vin. Cet ensemble contient des gypses, de petits cristaux de quarz prismatique bipyramidé, ainsi que

des géodes de calcédoine, tapissées de quarz hyalin, et renfermant parfois un noyau de blende.

Calcaires et dolomies grises ou jaunâtres, très dures, souvent chargées de sable dans les points voisins des grès. Quelques parties sont caverneuses et tapissées de spath blanc. Puissance. . . . . 20 à 30^{m}.

Grès essentiellement quarzeux, avec feldspath décomposé, plus ou moins abondant, à ciment calcaire ou argileux, blancs, jaunâtres ou rougeâtres, à grain plus ou moins fin; on y distingue souvent des points marneux, rouges ou verts, sujets à être enlevés par les agents atmosphériques de manière à laisser une roche cariée.

Poudingue, formé de cailloux de quarz blanc, quelquefois d'un volume considérable, mais le plus ordinairement de la grosseur d'un œuf ou du poing. Ciment très cohérent. Surface souvent colorée, ainsi que le ciment, en rouge ou en jaune bruni par l'oxide de fer. Ces poudingues contiennent çà et là de la galène, et ailleurs du fer sulfuré. Puissance. . 3 à 4^{m}

J'ai vu ces roches à Tarabias, où elles sont accompagnées d'argiles rouges, et il est permis de croire que ce sont les mêmes qui s'étendent vers Bordezac, Mourèdes et Aujac. On en retrouve un autre lambeau sur le terrain houiller au sommet de la montagne qui domine à l'O la Grand-Combe sur le territoire de Champcloson; il plonge faiblement vers l'E, le terrain houiller étant incliné en sens inverse. Ses formes hardies permettent de le distinguer de fort loin (215).

Conglomérat composé de débris granitiques, et occupant toujours la base du système.

Puissance totale du trias. . . . . 80^{m}.

Par suite des ablations elle se réduit quelquefois à 7 ou 8^{m}.

46. Les fossiles sont très rares; M. E. Dumas n'y a trouvé que de petites bivalves *(venus)*, quelques débris de tiges végétales et une couche d'un lignite luisant comme le jayet, qui se

trouve intercalé entre deux couches de grès. Il serait à désirer que sa position ait été déterminée plus exactement, car elle eût permis d'établir ses relations avec les combustibles de Privas et de l'Argentière. Il faut également espérer que M. E. Dumas fera connaître un jour les divers niveaux ferrugineux de son pays.

Indépendamment de ces observations de détail, je demanderai pourquoi confondre le tout sous le nom de keuper? Il semble que cet étage spécial est aussi bien caractérisé ici que partout ailleurs par ses marnes multicolores, ses gypses et ses dolomies. Rien n'empêche également de considérer les grès et conglomérats placés au-dessous comme représentant le grès bigarré, qui serait moins développé ou moins apparent qu'à l'Argentière; cependant les conglomérats inférieurs se montrent d'un côté comme de l'autre, et ne paraissent différer que par la puissance. Enfin je ferai remarquer, au sujet de la position du poudingue, que son contenu en galène et sa constitution quarzeuse porteraient à l'assimiler au grès métallifère de l'Argentière, mais celui-ci est placé sur les marnes, et non au-dessous, comme l'assise de M. E. Dumas. D'ailleurs le silence de cet excellent observateur porte à admettre que, malgré la proximité, ce grès de l'Argentière manque dans le département du Gard, circonstance qui est très admissible par elle-même, bien qu'elle puisse paraître singulière quand on sait que la roche en question s'étend jusqu'auprès de Mende, ainsi qu'on le verra par la suite. Au surplus il faut attendre la publication de l'important travail dans lequel le savant géologue fera connaître d'une manière plus précise la valeur des énoncés contenus dans le résumé dont il a fait part au Congrès d'Alais, et en tous cas rien n'empêche de concevoir la reproduction des sédimentations métalliques à diverses reprises durant la période pendant laquelle se déposaient les étages supra-houillers : le permien

du Languedoc présentera un exemple à ajouter aux précédents.

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DES BORDS DE LA MÉDITERRANÉE.

47. La frontière méridionale de la France présente les formations supra-houillères avec un développement remarquable. Déjà les stations de l'Argentière et d'Alais (*41*, *43*) faisaient pressentir quelques phénomènes nouveaux; cependant les indications fournies par ces préludes n'étaient pas de nature à faire soupçonner l'établissement d'un infra-lias spécial, et moins encore de faire pressentir le retour des principaux membres germaniques, le muschelkalk et le zechstein. De leur présence sur les bords de la Méditerranée il faut nécessairement conclure qu'il existait entre cet espace maritime et ceux du nord une connexion beaucoup plus intime qu'on n'avait pu le supposer, d'après les apparitions littorales et archipéliques suivies jusqu'à présent. Mais avec l'ampleur des anciennes mers reviennent les larges sédimentations, et ce n'est pas exagérer les déductions géologiques que d'affirmer qu'avant l'établissement du détroit de Gibraltar, la démarcation du poétique berceau de notre antique civilisation était dans un état suffisamment rudimentaire pour permettre aux causes générales de manifester leur action aussi bien sur l'une que sur l'autre extrémité du pays. Cet aperçu, émis à l'occasion des terrains supra-houillers, peut d'ailleurs s'appliquer à la formation houillère; il tend à consolider d'une manière définitive nos conclusions au sujet de l'extension de celle-ci, et cette considération est un motif de plus pour nous soutenir dans l'entier accomplissement de la tâche aride dont nous avons posé les premières bases.

48. Deux provinces, profondément disjointes par la grande vallée du Rhône, réclament à cet égard notre attention. A l'ouest, le Languedoc, fortement secoué par les rudes soulève-

ments de la Montagne-Noire, de l'Espinouse, de l'Escandorgue et de la Lozère, présente d'abord son organisation complexe, et dans laquelle se succèdent avec rapidité la plupart des membres sédimentaires depuis les plus anciens jusqu'aux plus récents. A l'est, la Provence, façonnée par les redressements saccadés des Maures, de l'Esterel, des Alpines, peut encore montrer une partie des étages précédents, en laissant de plus voir celui qui est oblitéré dans le Languedoc. Ces deux régions se complètent ainsi mutuellement, et en les prenant comme points de départ pour retourner vers le nord on n'en suit qu'avec plus d'intérêt les mutations opérées sur la lisière occidentale de la grande pente qui aboutit aux contreforts du Pilat. Je vais donc détailler immédiatement la stratigraphie languedocienne, pour laquelle j'ai été puissamment aidé par les soins scrupuleux de M. Graff. Il sera facile de voir que ce mineur a enrichi la géologie de coupes d'une exactitude comparable à tout ce qui a été fait de plus précis en ce genre, la plupart des épaisseurs des couches ayant été mesurées au cordeau. Pour ma part, je me suis plus particulièrement attaché aux divers développements qui ne pouvaient être que le résultat d'études générales.

ENVIRONS DE NEFFIEZ.

49. Les formations supra-houillères des environs de Neffiez, de même que celles de la plupart des autres stations déjà mentionnées, ne se prêtent qu'à une subdivision arbitraire à cause de la concordance de la stratification en vertu de laquelle il s'est opéré des passages très graduels d'un étage à l'autre. Cependant en tenant compte de divers caractères on peut établir des coupures suffisamment nettes et susceptibles d'être raccordées avec celles des localités précédentes. Ainsi la partie supérieure, placée immédiatement sous le lias, et dans laquelle abondent les argiles gypsifères, peut d'autant mieux

être considérée comme appartenant à l'infra-lias, que l'on trouve à sa base divers grès assimilables à ceux du Chalonais. D'ailleurs il s'y ajoute un système d'assises présentant quelque analogie avec le choin-bâtard. Viennent ensuite le keuper, également gypseux, le grès bigarré, et enfin les schistes bitumineux du groupe permien. Toutefois ces coupures sont purement artificielles; mais, je le répète, il n'est pas possible d'opérer autrement, à moins que l'on ne veuille donner pour l'ensemble supra-houiller une interminable liste d'assises, au milieu desquelles l'attention la plus soutenue s'égarerait complètement. Je vais exposer successivement les détails relatifs à chacune de ces parties, et après cela on sera libre de juger.

50. Lias. — Calcaire en grosses assises, généralement mal stratifié, gris foncé, compacte, à cassure esquilleuse, chargé çà et là de fines oolites et de fines fibrilles spathiques. Il contient près de Cassan quelques rares *pentacrinites*, *pectens*, *gryphées*, dont le têt est couvert d'orbicules siliceux, comme à Alais (*44*), et quelques autres débris de bivalves. A Fouzilhon on y trouve plusieurs espèces d'ammonites, et à l'ouest de la grande route de Roujan à Gabian le lias devient une véritable lumachelle. Cet ensemble, tel qu'il se montre à Cassan, plonge rapidement vers le sud sous les terrains tertiaires; par conséquent on voit les parties inférieures s'épanouir vers le nord.

Infra-lias. — Système très remarquable à cause de la présence du gypse dans les argiles schisteuses de sa partie supérieure. Cependant cette exception ne nous a pas paru de nature à motiver un autre arrangement, bien qu'il puisse être contesté, et dans ce cas tout se réduirait à changer le titre d'infra-lias en celui de keuper supérieur. Voici d'ailleurs l'ordre des assises de cette partie:

1° Argiles schisteuses, dans lesquelles le gypse est inéga-

lement développé et paraît former de grandes lentilles ou de puissants amas exploités dans diverses carrières, dites les *Gessières* (gesso, gypse). Les argiles sont d'un bleu verdâtre, mais elles deviennent souvent rougeâtres au contact du gypse. Cet étage, serré de près par les terrains tertiaires de la plaine, ne montre que sa partie inférieure près du village de Neffiez; il se dégage ensuite et se développe fortement vers l'ouest *(V. Pl.* VIII*)*. Les exploitations n'ont pas permis jusqu'à présent d'apprécier exactement la puissance de l'ensemble, qui paraît être considérable. M. Graff l'évalue à 100^{m}.

2° Argile schisteuse, verdâtre, formant la suite des lames précédentes, mais contenant des assises de grès fin avec mica blanc; celles-ci ont 2 à 3 mètres d'épaisseur. Ces grès sont très irrégulièrement développés, ainsi qu'il est facile de s'en assurer dans les carrières des environs de Neffiez, où l'on essaie quelques extractions de pierre de taille. Ils semblent d'ailleurs être moins prononcés entre Roujan et Cassan, où la culture empêche d'étudier complètement la succession des assises. Développement superficiel. . . . . 25^{m}.

3° Calcaire peu effervescent, dolomitique, dur, compacte, à odeur argileuse, gris bleuâtre, divisé en bancs de 0^{m},04 à 0^{m},10 d'épaisseur. Dév. . . . . 28^{m}.

4° Grès fin avec mica blanc, alternant avec des argiles schisteuses rougeâtres, et que leur épaisseur permet d'assimiler aux grès infra-liasiques. Dév. . . . . 30^{m}.

Dév. total. . . . . 183^{m}.

51. Keuper. — Cet étage doit être divisé en trois parties, dont la première est remarquable par ses argiles, par ses calcaires et par ses grès miroitants. Ceux-ci sont considérés en Allemagne comme étant caractéristiques pour les grès keupériens. M. Quenstedt, qui a reconnu dans le SO de l'Allemagne des couches analogues, en désigne l'ensemble sous le

titre de *Bunten-mergel mit kristallisirten-sandstein.* Ce miroitement paraît d'ailleurs provenir des facettes des cristaux de quarz triturés, dont résultent les sables qui constituent ces roches. Dans la partie moyenne nous avons réuni l'ensemble des marnes irisées gypseuses. Enfin la base de l'ensemble présente un retour de calcaires que l'on ne peut pas confondre avec les marnes.

Etage supérieur : — 1° Grès à gros grains quarzeux, miroitant, divisé en lames de 0 m,20 à 0 m,80 d'épaisseur. On y a établi une carrière de pierres de taille pour les jambages des portes et fenêtres. Dév. sup. 4m,0

2° Argiles schisteuses, verdâtres, avec lames de grès jaunes, de 0 m,01 à 0m,06 d'épaisseur. Dév. 20m,0

3° Calcaire gris-jaunâtre, moins dur que le n° 4, exhalant également une odeur argileuse, dolomitique, et se laissant par conséquent attaquer très lentement par les acides. Cette roche forme dans sa partie supérieure, et sur une épaisseur de 0 m,50, une succession de bancs avec un grand nombre de soufflures dont les parois sont enduites de calcaire blanc; on y voit aussi quelques cristaux calcaires, mais en moindre quantité que dans la roche n° 15 ci-dessous. Ce groupe est divisé en bancs de 0 m,05 à 0m,10, quelquefois séparés par des schistes verdâtres de 0m,01 à 0m,05 d'épaisseur. Dév. 4m,0

4° Schiste rouge, bariolé de vert. Dév. 1 m,0

5° Grès, composé des débris miroitants de cristaux de quarz blancs et bleuâtres, et atteignant souvent la grosseur d'une noisette. Près de Neffiez ce grès est divisé en bancs de 0m,06 à 0m,15 d'épaisseur, tacheté çà et là de points jaunâtres, qui, étant enlevés par les agents atmosphériques, laissent une multitude de petits trous. Dév. 3m,0

6° Argile schisteuse, rouge, avec lames minces de grès à petits grains. Dév. 3m,0

7° Grès assez grossier, miroitant à la partie supérieure, de

manière à se distinguer de celui de la base qui est à grain fin et micacé. 12m,0

8° Argile schisteuse, verdâtre, divisée en bancs de 0m,3 à 0m,8 d'épaisseur. Ils sont séparés par des lames de calcaire dolomitique jaunâtre, de 0m,06 à 0m,15 d'épaisseur. Dév. 13m,5

9° Calcaire gris jaunâtre, terreux, avec *lima striata; myophoria Goldfussi; avicula Bronnii; avicula subcostata; mytilus retortus; lyrodon curvirostre; nucula incrassa*, et beaucoup d'autres fossiles non déterminés. Dév. 0m,4

10° Alternance d'argiles schisteuses, verdâtres, jaunes et grises. Dév. 0m,8

11° Calcaires compactes, gris brunâtre, à cassure raboteuse, exhalant une faible odeur argileuse, faiblement effervescents, divisés en bancs de 0m,1 à 0m,3 d'épaisseur. Quelques-uns, placés près du ruisseau du Caylus, contiennent des soufflures ou de petites géodes arrondies, atteignant 0m,06 de diamètre, enduites de calcaire blanc ou tapissées de cristaux du même carbonate. On remarque de plus, à la partie inférieure, sur le chemin de Neffiez à la mine, un banc de 0m,40 d'épaisseur, et qui paraît plus argileux que les autres. Sa structure est en général grossièrement globuleuse, et entre les nodules existent des interstices ou petites gerçures qui paraissent provenir de retraits. Sa surface supérieure est unie, montrant quelques petites cavités circulaires, qui simulent assez bien les accidents du même genre déjà indiqués pour le choin-bâtard lyonnais; mais ces cavités étant purement superficielles, et se compliquant des autres accidents de texture, il est permis de récuser l'assimilation. Les pierres de cet ensemble ont servi à la construction du vieux château de Neffiez, et on les retrouve dans les murs de plusieurs maisons du village. Elles ne sont pas coquillères, et cependant on y découvre quelques ossements. Dév. . . . 2m,5

Dév. total de l'étage supérieur. 64m,2

Etage moyen : — 1° Schiste marneux, jaunâtre. . 0m,4

2° Schiste marneux, violet. 0m,8

3° Schiste marneux, verdâtre, alternant avec des lames d'un calcaire jaunâtre, de 0m,01 à 0m,02 d'épaisseur, très effervescent et contenant des fossiles indéterminables. 1m,0

4° Calcaire gris clair, terreux et à odeur très argileuse, souvent globuleux, avec fossiles mal conservés. . . 2m,0

5° Marnes gypseuses de diverses couleurs, formant une zone très suivie depuis Fontès jusqu'à Fouzilhon. Le gypse y est disposé en veinules horizontales, mais ondulées, entrecroisées et d'épaisseur variable; les tentatives d'exploitation ont échoué jusqu'à ce jour. Dév. . . . . 30 à 50m.

Dév. total de l'étage moyen. . . . 34 à 54m.

Etage inférieur : — 1° Calcaire jaune, verdâtre et rougeâtre, avec *turritelles.* Dév. 5m,0

2° Calcaire schisteux, jaunâtre, terreux, avec paillettes de mica blanc, montrant souvent vers la base de petites cellules plus longues que larges et très rapprochées les unes des autres. Ces assises contiennent des ossements, de même que le n° 11 de l'étage supérieur. On y trouve de plus les coquilles suivantes : *lingula tenuissima*, *myacites elongatus*, *myophoria communis, turritella*, avec beaucoup d'autres formes indéterminables. Dév. 6m,0

Dév. total de l'étage inférieur. . . . 11m,0

Dév. total du keuper. . . . . 110 à 130m.

52. Il reste à ajouter que les fossiles recueillis par M. Graff sont de nature à jeter quelque jour sur la complication triasique. M. Mougeot, qui les a étudiés avec l'exactitude qui caractérise ses divers travaux, en a discuté la valeur dans la note ci-jointe :

Lingula tenuissima. . .	Plus commune dans le muschelkalk que dans le grès bigarré.
Lima striata	Aussi commune dans le grès bigarré que dans le muschelkalk.

Avicula Bronnii. . . . . | Plus commun dans le grès bigarré.

Avicula subcostata . . . { Celle-ci n'a été trouvée jusqu'à présent ni dans le muschelkalk, ni dans le grès bigarré de la Lorraine. M. Goldfuss la place dans le keuper.

Mytilus retortus . . . . { Plus commun dans le muschelkalk que dans le grès bigarré.

Lyrodon curvirostre . . { Plus commun dans le grès bigarré que dans le muschelkalk.

Myacites elongatus. . . | Muschelkalk surtout.

Nucula incrassa . . . . | Muschelkalk surtout.

Turritella?

Empreinte d'une valve indéterminable.

Ceratites nodosus, douteux, et l'on ne peut le soupçonner que d'après les nodosités du fragment.

Divers ossements, dents, écailles de poissons.

Ces indications, si différentes de celles que fournissent les fossiles du choin-bâtard et de la lumachelle, dont le calcaire compacte perforé n° 11 de l'étage supérieur n'offre qu'une représentation incomplète, ne permettent pas de mettre en doute l'existence du keuper. Peut-être même arrivera-t-on un jour à trouver dans les calcaires de l'étage inférieur un équivalent du muschelkalk qu'il serait facile de rattacher à l'étage correspondant de la Provence. En tous cas ces détails, combinés avec ceux qui ont précédé, donnent à la géologie d'importants matériaux pour l'arrangement du trias méridional, et ils renversent définitivement toutes les idées au sujet de l'assimilation absolue de ce système avec l'infra-lias.

53. Grès bigarré. — Cet étage dessine dans la contrée un long ruban rouge, à peu près parallèle aux autres lignes de la stratification générale. Il est d'ailleurs rendu plus apparent par les grosses et solides couches d'un conglomérat, qui, surgissant avec la forme d'une falaise, produit un certain contraste avec l'état usé des argiles schisteuses environnantes.

Ce conglomérat étant accompagné de deux étages schisteux de même couleur, il est encore facile d'établir les deux subdivisions suivantes :

Étage supérieur. — 1° Schiste légèrement verdâtre. 1m,0

2° Schiste rouge foncé, alternant avec petites lames de grès *schisteux*, tacheté de vert. Dév. 14m,0

3° Calcaire gris bleuâtre, en lames de 0m,05 à 0m,30 d'épaisseur, et contenant quelques ossements. Dév. . . 5m,5

4° Série de schistes rougeâtres, bleus et verdâtres, présentant vers le haut de petites lames de grès jaune finement micacées. Dév. 36m,0

5° Série de lames de calcaires bleus et vert sale, de 0m,02 à 0m,15 d'épaisseur; les assises inférieures présentent des soufflures remplies de spath calcaire blanc. Dév. . 18m,0

6° Dolomie dure, jaunâtre, bien stratifiée vers le haut, où elle présente des taches vertes et de petites soufflures remplies de spath calcaire blanc; elle est noduleuse à la partie inférieure. Dév. 20m,0

7° Calcaire gris bleuâtre, d'un aspect globuleux, bosselé, divisé en lames de 0m,05 à 0m,10 d'épaisseur, présentant de petites druses de spath calcaire blanc, qui est également disposé en filets parallèles à la stratification. Dév. . 14m,0

8° Dolomie jaunâtre, massive, avec soufflures remplies de spath calcaire blanc. Dév. 3m,0

9° Dolomie dure, jaunâtre, à aspect concrétionné comme un tuf, avec taches vertes, et également chargée de cavernosités remplies de spath blanc. Dév. 28m,0

Développement de l'étage supérieur. . . . 137m,5

Étage inférieur.—1° Schistes argileux, finement sableux, alternant avec des lames de dolomie jaune tachetée de vert; *en général ces dolomies ne sont jaunes* qu'en vertu d'une altération produite au contact de l'air : dans l'intérieur elles sont grises. Dév. 20m,0

2° Schistes vert sale. Dév. 2m,0

3° Conglomérat siliceux, ainsi nommé à cause de l'abondance de ses cailloux de quarz hyalin laiteux, qui atteignent

çà et là deux fois la grosseur du poing. Cependant à la partie supérieure on remarque un ciment dolomitique et quelques débris du schiste et du calcaire de transition de la contrée, auxquels s'ajoutent des silex cornés. Les bancs inférieurs sont irréguliers, très caillouteux et peu cohérents; ceux d'en haut sont au contraire fortement cimentés. A l'est de la Resclause on y voit de la baryte sulfatée, minéral dont on ne trouve aucune trace dans les deux autres conglomérats. La puissance moyenne de cette couche est de 14 mètres. Dév. 24^{m},0

Développement de l'étage inférieur. . 46^{m},0

Développement total du grès bigarré . 183^{m},5

Avant de quitter cet étage, je ferai remarquer que le grès bigarré de Neffiez doit correspondre aux roches rouges de l'Argentière, qui ont été indiquées provisoirement comme pouvant être permiennes (213). En effet, les schistes bitumineux n'existant pas sur ce dernier point, il devait rester des doutes au sujet de la véritable position du système. Actuellement l'incertitude laissée à dessein peut être levée d'après les considérations suivantes. En Allemagne, le véritable grès rouge (Rothe-todte-liegende) gît sous les schistes bitumineux du zechstein, tandis que celui de Neffiez repose dessus. D'un autre côté les conglomérats de Neffiez, aussi bien que ceux de l'Argentière, ne sont pas nettement séparés des argiles schisteuses et des grès supérieurs du trias. Enfin les conglomérats respectifs contiennent beaucoup de cailloux quarzeux et en général siliceux.

Ces divers caractères suffisent pour les faire considérer tous deux comme appartenant au trias, dont ils constituent la base dans cette partie du midi de la France. La différence ne porte que sur la puissance, qui est beaucoup plus considérable à l'Argentière; mais cette difficulté se trouvera bientôt levée par quelques détails qui seront donnés au sujet des environs de Neffiez.

54. Permien. — Le système permien passe au grès bigarré par les dolomies et par les schistes rouges de sa partie supérieure, et la transition est d'autant plus ménagée, qu'il n'existe aucune discordance dans la stratification. Il a donc fallu encore une fois établir une limite arbitraire, et l'on vient de le voir, c'est le conglomérat siliceux qui a permis de trancher la question. Vers le bas ce permien est aussi généralement concordant avec le houiller, quoiqu'il s'extravase au-delà des lisières du terrain charbonneux sur les bords de la Thongue et de la Lène; mais il s'en distingue par la nature de ses conglomérats inférieurs.

Le terrain est d'ailleurs subdivisible en deux étages, dont l'un inférieur peut être considéré comme appartenant au *nouveau grès rouge*, l'autre étant le zechstein, est lui-même partageable en plusieurs groupes. En effet, vers le haut, les walchia sont contenues dans un ensemble composé de schistes multicolores, et par conséquent très bariolé, que d'un commun accord nous avons arrêté, M. Graff et moi, à la rencontre d'un groupe schisteux, riche en empreintes végétales et en divers autres fossiles. Plus bas, des bancs de grès viennent compliquer le mélange de schistes et de dolomies, et cette circonstance nous a paru de nature à motiver une troisième coupure.

A ces aperçus préliminaires il convient d'ajouter quelques indications au sujet des couleurs. On remarquera bientôt parmi les couchès une nombreuse série de schistes, dont la teinte bleuâtre peut paraître singulière et donner prise aux incertitudes. Pour les lever, il suffira de dire que cette nuance, de même que celle du *lias bleu*, est le résultat de la présence du bitume, dont le permien est partout si richement chargé. Mais l'influence de l'air dénaturant le carbure d'hydrogène, affaiblit en même temps la coloration, de manière à ne laisser qu'une couleur grise ou bleuâtre; il arrive d'ailleurs qu'étant

poussée à ses dernières limites, la décoloration parvient au point de ne laisser qu'un résidu décarburé, jaune ou rougeâtre, selon que les circonstances ont été favorables à la rubéfaction ou à l'hydratation de l'oxide de fer. Les géologues qui ont vu le lias gris éprouver des effets analogues le long de toutes les cassures par lesquelles l'air ainsi que l'eau ont pu pénétrer au travers des bancs, comprendront facilement la valeur de ces indications. Sans doute il y a là quelque chose de fâcheux, en ce sens qu'un puits poussé au travers des parties saines ne permettrait pas de reconnaître immédiatement les couches indiquées par telle ou telle couleur notée d'après les affleurements; mais on comprendra aussi qu'il n'était pas en notre pouvoir de pousser la précision plus loin, et au besoin il sera toujours possible de s'orienter en ayant égard aux caractères fondamentaux des assises ainsi que des groupes. Au surplus on fera encore remarquer qu'en vertu des réactions décolorantes, le manganèse a éprouvé un déplacement tel qu'il a pu s'arranger sous la forme de fort jolies dendrites, étalées à la surface des schistes jaunâtres ou rougeâtres, et ce phénomène se manifeste également à Lodève.

Ces détails étant bien suffisants pour notre objet, je vais rapporter l'état de chacune des masses principales, d'après les mesures prises par M. Graff à la surface du sol, en allant de Neffiez vers la Resclause, c'est-à-dire du sud vers le nord, selon la disposition générale des assises du haut vers le bas.

1^er^ *Étage. — Zechstein.* — Groupe A, *caractérisé par son état multicolore.*

1° Schistes verdâtres, alternant vers le bas avec des lames rougeâtres $16^m,0$; 2° schistes rouge pâle $7^m,0$; 3° schistes rouge foncé $2^m,3$; 4° dolomie schisteuse $0^m,6$; 5° sch. rouge foncé avec lames d'un beau vert $4^m,8$; 6° dol. jaunâtre $0^m,4$; 7° sch. rouge pâle avec dendrites et walchia $2^m,0$; 8° dol.

jaune alternant avec sch. rouges $1^m,8$; 9° sch. rougeâtre $6^m,6$; 10° dol. schisteuse jaunâtre $1^m,0$; 11° sch. rougeâtre $8^m,6$; 12° alternance de sch. bleus, verts et jaunes $13^m,3$; 13° dolomie en bancs plus ou moins épais avec walchia $4^m,1$; 14° alt. de sch. bleus et verts $7^m,9$; 15° dol. jaune $2^m,8$; 16° sch. vert sale $0^m,6$; 17° dol. schisteuse jaunâtre $0^m,7$; 18° sch. bleu $2^m,9$; 19° dol. en lames de $0^m,05$ à $0^m,15$ d'épaisseur $2^m,9$; 20° sch. grossier jaunâtre $2^m,7$; 21° sch. vert $0^m,2$; 22° dol. schisteuse jaunâtre $1^m,1$; 23° sch. bleu foncé $0^m,1$ 24° sch. jaune $0^m,8$; 25° dol. massive $0^m,5$; 26° alternance de sch. bleus et jaunes $6^m,6$; 27° sch. vert $0^m,2$; 28° sch. jaune, $0^m,4$; 29° sch. bleu violet $0^m,4$; 30° dol. massive $0^m,3$; 31° sch. gris et jaune $0^m,6$; 32° dol. massive $0^m,7$; 33° alternance de sch. bleu et vert $1^m,9$; 34° dol. schisteuse 1,7; 35° sch. verdâtre $3^m,5$; 36° sch. jaune brunâtre $0^m,3$; 37° dol. massive $1^m,3$; 38° dol. schisteuse $0^m,4$; 39° sch. verdâtre $0^m,1$; 40° dol. schisteuse $1^m,0$; 41° sch. verdâtre $1^m,8$; 42° dol. schisteuse $1^m,4$; 43° sch. verdâtre $0^m,7$; 44° dol. schisteuse $3^m,2$; 45° sch. bleu $0^m,3$; 46° dol. schisteuse $1^m,3$; 47° sch. vert sale $0^m,2$; 48° dol. schisteuse $2^m,4$; 49° sch. bleu foncé $0^m,3$; 50° sch. jaune sale $9^m,4$; 51° dol. massive $0^m,3$; 52° sch. grossier jaunâtre $1^m,6$, 53° sch. bleu foncé $0^m,2$; 54° sch. gris et jaunes, en bancs de $0^m,5$ à $1^m,0$ $4^m,7$; 55° dol. jaune $0^m,1$; 56° sch. verdâtre $3^m,4$; 57° sch. bleu $0^m,3$; 58° dol. massive $1^m,0$; 59° sch. bleus et verts $9^m,7$; 60° dol. jaune en lames de $0^m,05$ d'épaisseur $0^m,5$; 61° sch. jaunes alternant avec lames de dol. de $0^m,05$ d'épaisseur $5^m,0$; 62° sch. vert $0^m,3$; 63° dol. compacte $0^m,2$; 64° sch. gris $10^m,0$; 65° sch. bleu $9^m,0$.

Développement total du premier groupe. . . . $178^m,2$.

Groupe B *caractérisé par l'absence des grès, par ses schistes et par ses dolomies.* — Les schistes sont quelquefois très bitumineux, et leur clivage uni est souvent comparable à celui des ardoises, bien que les lames n'en possèdent ni le lustre

ni la solidité. Les dolomies associées à ces schistes sont analogues à toutes celles du trias des environs de Lembach et de Niederbronn; c'est assez dire qu'elles sont grises ou jaunâtres, et qu'elles offrent une série d'intermédiaires de l'état cristallin nacré aux cassures compacte, rude ou esquilleuse, et encore à l'état terreux. Les schistes bitumineux des couches voisines du haut de l'étage ont fourni la majeure partie des végétaux fossiles mentionnés à l'occasion des discussions au sujet des parties supérieures du terrain houiller (67). C'est également dans ces schistes noirs, fissiles en dalles, que j'ai découvert avec M. Graff la tête de saurien du lit de la Lêne (59). On rencontre dans la même suite d'assises des écailles, des arêtes et diverses autres parties du corps de quelques poissons, trop brisées pour être déterminables; le tout est accompagné de coprolites. Ces schistes paraissent être les mêmes que ceux de Lodève; cependant ceux-ci se laissent cliver en plaques plus grandes. D'autres schistes analogues sont rangés dans le troisième groupe. On fera encore remarquer que si les coprolites y sont très abondants, les débris de poissons sont au contraire très rares, et qu'en outre les deux couches inférieures présentent moins de coprolites que la première. Enfin il n'est pas hors de propos de rappeler la dissémination métallifère de cette partie (53), en ajoutant qu'au Minier, près de Milhau (66), des filons de galène plus récents traversent un système analogue:

1° Schistes ardoisés, noirs et jaunes, riches en végétaux, $10^m,2$; 2° dol. en lames, de $0^m,09$ à $0^m,12$ d'épaisseur, $2^m,8$; 3° sch. bleu clair, alter. avec lames de dol. grise, de $0^m,05$ d'épaisseur $4^m,8$; 4° dol. blanc de lait $0^m,3$; 5° sch. bleu dur $4^m,2$; 6° dol. blanc de lait $0^m,1$; 7° sch. bleu dur, renfermant des nœuds de pyrite de fer, avec des traces de galène, $14^m,5$; 8° dol. compacte $0^m,2$; 9° sch. bleu dur, à empreintes,

13m,0; 10° dol. compacte, jaune, 0m,3; 11° sch. bleu, 1m,7; 12° dol. jaune, schisteuse, 1m,5.

Développement total du deuxième groupe. . . . 53m,6.

Groupe C, *caractérisé par ses grès, par ses dolomies et par ses schistes.* — Les grès ont une couleur variable, souvent rougeâtre; leur grain est quarzeux, et, devenant de plus en plus grossiers, ils préludent en quelque sorte au conglomérat inférieur. La surface de leurs dalles présente assez fréquemment certains accidents de configuration qui imitent les formes branchues d'une tige coralloïde aplatie. Cette apparence se reproduisant à d'assez grandes distances, a dû être signalée comme étant de nature à faciliter la détermination du groupe en question. Dans le lit de la Lène, ces mêmes grès contiennent encore quelques empreintes de *calamitea.* Ces divers caractères ne permettent pas de confondre ce groupe avec le précédent, bien qu'il lui ressemble vers le haut.

1° Schiste bleu dur, alternant vers le bas avec des lames de grès à grain fin, de 0m,1 à 0m,3 d'épaisseur, 30m,7; 2° grès à grain fin, 0m,4; 3° sch. bleu, alt. avec lames de dol., 1m,4; 4° grès massif, 0m,7; 5° sch. bleu, 1m,0; 6° sch. bitumineux noir, avec coprolites souvent pénétrées ou entourées de cuivre pyriteux; dents et autres restes de poissons et empreintes de plantes, 1m,0; 7° grès massif, 0m,7; 8° sch. bleu, altern. avec bancs de grès micacés, de 0m,3 d'épaisseur, 9m,4; 9° grès massifs, dont le milieu contient des grains de quarz de la grosseur d'une noisette, 5m,0; 10° sch. bleu foncé, 3m,5; 11° grès à grain fin, 0m,5; 12° sch. bleuâtre, 2m,4; 13° grès fin avec paillettes de mica blanc et quelques petits cailloux de quarz, 0m,5; 14° sch. bleu, alternant avec lames de dol., 1m,3; 15° grès massif, 1m,0; 16° sch. bleu dur, 7m,0; 17° grès fin avec grains de quarz de la grosseur d'un pois, 2m,6; 18° sch. bleu, 1m,0; 19° grès compacte avec noyaux de quarz blanc, 0m,8; 20° sch. bleu, à empreintes végétales, alt. avec

dol. jaunes, 18m,0; 21° dol. compacte et schisteuse, 5m,0; 22° sch. bleu, alt. avec lames de dol., 30m,0; 23° dol. massive, bleuâtre, quelquefois jaunâtre, 2m,5; 24° marnes schisteuses, bigarrées, rougeâtres, avec paillettes de mica blanc, 5m,0.

Développement total du troisième groupe. . . . 131m,4.

Développement total du permien entre Neffiez et la Resclause . . . . . 363m,2.

Deuxième étage. — Grès rouge. A la Resclause, le terrain houiller est surmonté d'un petit escarpement. Il ne peut manquer de fixer l'attention à cause de sa verticalité, qui tranche au milieu de la molle nature dont il est environné. Les roches qui le composent succèdent, sans intermittence aucune, à l'assise n° 23; sa première partie consiste d'ailleurs de même en une dolomie, mais elle offre déjà un caractère spécial, et d'ailleurs elle est suivie de roches qui diffèrent très notablement des précédentes. Je vais donc immédiatement en indiquer les caractères suivant leur ordre en descendant, et ensuite viendront les raisonnements qui nous ont déterminé, M. Graff et moi, à en faire un membre spécial sous le nom de *nouveau grès rouge.*

1° Dolomie massive, bleuâtre, quelquefois jaunâtre. Sa structure est grossièrement prismatique, les prismes étant à peu près carrés, ce qui lui donne une apparence basaltique. On y voit des cailloux, parfaitement roulés, de la grosseur d'une noix, rarement de celle du poing, et provenant de la dolomie grise du silurien supérieur, ainsi que du calcaire carbonifère, dont ils contiennent les fossiles. Le quarz y est très rare; il en est de même pour certains débris d'un grès grisâtre, et jamais on n'y rencontre de fragments du mélaphyre de la contrée. Puissance. 2m,5

2° Grès grossièrement schisteux avec grains de sable fin et paillettes de mica, qui sont plus abondantes vers les joints des lames que dans leur intérieur. La couleur rouge pâle est

dominante ; elle passe au brunâtre, au gris sale, au jaunâtre clair. Le ciment est calcaire, car ils font effervescence. De leur désagrégation, qui se manifeste par exemple à la Coste, résulte une sorte de marne sablonneuse, rougeâtre et effervescente. Puissance . . . . . $5^m,00$

Les deux assises précédentes sont les seules qui soient visibles près de la Resclause, mais en tirant vers l'est, leur puissance augmente. Dans la vallée de la Lêne, on voit parmi les couches de la première des bancs de calcaire dolomitique qui alternent avec des conglomérats dont les galets acquièrent le volume de la tête, et les lames non caillouteuses intercalaires deviennent caverneuses. Cette masse prend sur la Lène une épaisseur de $9^m,00$. En même temps se dégage une dernière assise, dont voici les caractères.

3° Conglomérat inférieur, distinct du n° 1 par sa position et par ses cailloux. Ceux-ci sont moins roulés, et ils sont encore calcaires, mais plus souvent quarzeux. On y voit de plus des débris de prasophyre ou de mélaphyre, provenant du métamorphisme si fréquent du schiste silurien à trilobites de la contrée; l'état d'agrégation d'ailleurs est moins prononcé, parce qu'au ciment calcaréo-magnésien, il s'est substitué une marne ferrugineuse, donnant à l'ensemble une couleur rouge. Il arrive même que la masse est incohérente. Au surplus, malgré sa couleur rouge, cette roche ne peut pas être confondue avec le conglomérat siliceux, qui a été rangé dans le grès bigarré, parce que les cailloux de celui-ci étant quarzeux, blancs, bruns, verdâtres, noirâtres, souvent cornés, proviennent de masses inconnues dans le pays. Puissance. . . . . $8^m,50$

Puissance maximum de l'ensemble dit *grès rouge*. $22^m,50$

59. En dernière analyse, ces trois assises si distinctes prennent dans la vallée de la Lêne un caractère assez indépendant et assez tranché par les couleurs pour permettre de

croire qu'elles représentent une partie quelconque du *new-red-sandstone* ou du *grès rouge* (61). Cette séparation n'est d'ailleurs en aucune façon contredite par la présence de la dolomie, car le tableau du paragraphe 2 fait voir qu'il en existe dans le grès rouge de l'Allemagne, et d'ailleurs on a vu que celui des Vosges (*12*) en contient également quelques traces. En tous cas on aura certainement fait comprendre la nécessité d'apporter la plus sévère attention à tout ce qui concerne l'ensemble supra-houiller méridional, si dédaigneusement relégué dans l'infra-lias, et si mes indications, trop souvent incomprises, pouvaient déterminer à reprendre tous les étages correspondants du revers occidental des montagnes de la France centrale, j'aurais obtenu un nouveau résultat essentiel. On sait assez combien cette partie a été peu explorée par les géologues, et l'on peut sans crainte la recommander expressément à l'attention de ceux qui sont placés de manière à pouvoir parcourir ces contrées à peine effleurées.

60. Je dois actuellement faire remarquer que l'ensemble permien des environs de Neffiez s'épanouit d'une manière remarquable en allant de l'est vers l'ouest. Deux causes contribuent à cet effet. D'abord les inclinaisons, qui, étant très fortes près de Neffiez, permettent aux assises de ne montrer pour ainsi dire que leur tranche, tandis qu'en vertu de leur quasi-horizontalité sur les bords de la Thongue et de la Lêne, ce sont les parties dénudées de leur dos que l'on mesure à la surface du sol, ainsi que M. Graff a dû le faire. D'un autre côté les groupes s'épaississent à partir du Caylus par suite d'intercalations de schistes dans le système permien, car les autres parties supra-houillères conservent une puissance à peu près constante. Il s'agit donc de compléter nos données par quelques aperçus à cet égard.

Le puits de la Providence, destiné à l'exploitation des

houilles du Caylus près de Neffiez, a été commencé dans le calcaire jaune à *lingula tenuissima*, etc., et sur ce point l'épaisseur s'est montrée assez peu considérable pour que le dit puits ait traversé toutes les masses, y compris le houiller, bien qu'il n'eût qu'une profondeur verticale de 127 mètres.

Plus loin, à l'O, vers la Resclause, où la coupe de M. Graff a été prise, l'étendue superficielle en largeur du permien est d'environ 300, et l'épaisseur réelle depuis le schiste verdâtre n° 1 du grès bigarré jusqu'au conglomérat siliceux de l'étage inférieur du même grès bigarré, est d'environ 80 m.

Si d'ailleurs l'on voulait foncer un puits vis-à-vis de la Resclause, en le commençant, comme le précédent, dans le calcaire à *lingula*, on aurait très probablement à descendre jusqu'à la profondeur de 390^{m} avant d'arriver au terrain houiller. Cette dimension n'a encore rien de bien effrayant en présence de la cherté actuelle du combustible.

Enfin si cette profondeur, motivée en grande partie par les rapides pendages de la Resclause, peut paraître considérable, il n'en serait plus de même sur la Lêne, où les inclinaisons ne sont plus que de 10 à 11°. Un puits vertical, foncé immédiatement dans le mur du conglomérat siliceux, aboutirait à 180^{m} au terrain houiller.

Dans cette même vallée de la Lêne, à l'occasion d'un nivellement, soit à partir du houiller jusqu'au conglomérat siliceux triasique, on a obtenu les mesures superficielles suivantes :

1° De la partie supérieure du premier groupe permien au schiste à coprolites où a été trouvé le saurien (54).	615^{m},0
2° Deuxième et troisième groupe jusqu'au conglomérat calcaire.	277 ,6
3° Conglomérat calcaire appartenant à notre grès rouge.	42 ,0

4° Grès rougeâtre, marneux, schisteux. .	40 ,0	79m,5
5° Conglomérat composé de galets de grès, de calcaire et de roches métamorphiques, assimilé au grès rouge.	39 ,5	
	1014m,1	

APERÇUS SUR L'EXTENSION DU SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DANS LE CENTRE DE LA FRANCE.

61. Il est superflu d'indiquer la position des diverses formations supra-houillères dans les environs de Neffiez; les *Pl.* VII et VIII seront plus expressives à cet égard que les détails les plus minutieux. Par contre, je dirai encore quelques mots au sujet de leur extension vers les parties voisines de la France centrale, où ils accompagnent les terrains houillers.

Dans une excursion, faite en 1853 avec M. Graff, nous avons pu remarquer autour d'Hérépian, un certain dépôt supra-houiller, au travers duquel l'Orb a tracé son lit, et qui incline doucement vers le sud, de manière à s'effacer dans le fond de la vallée. Cependant quelques lambeaux de grès rouge se montrent encore sur la rampe opposée, au pied de l'âpre chaîne silurienne qui sépare la vallée d'Hérépian des plaines languedociennes : c'est donc avec raison qu'il vient d'être dit que ces roches ont été découpées par la rivière. D'ailleurs les nombreux dépôts diluviens, contenant des cailloux quarzeux plus gros que la tête, et qui sont étalés à mi-côte sur les hauteurs comprises entre Lamalou et Hérépian, prouveraient au besoin que les grands courants de cette époque sont également intervenus dans cette scission. Ces blocs sont disséminés dans un détritus marneux, formant des assises quelquefois très horizontales et entrecoupées de lits plus essentiellement caillouteux.

Les tranches du grès se redressent au nord contre la bande silurienne qui constitue la haute arête comprise entre Héré-

pian et Saint-Gervais. A l'ouest il est limité au-delà de Lamalou par les schistes argileux, froncés et lustrés des annexes de l'Espinouse et des âpres dentelures du Mont-Carroux. Enfin vers l'est il va se lier avec les masses de Bédarrieux. Cette formation remplit donc une sorte de golfe très étroit, dont l'extrémité ouest se rapproche de l'Espinouse, et dont l'entrée, placée vers Bédarrieux et Lodève, établissait une communication avec les mers qui couvraient les parties basses du Languedoc.

Dans les environs d'Hérépian, entre Toussac et Lamalou, le système présente un développement bien autrement remarquable qu'à Neffiez, et en cela il se rapproche de celui de l'Argentière (*42*). A la base, dans le fond du vallon latéral de Lamalou, il montre des assises rouges, tellement chargées de fer peroxidé, qu'elles pourraient au besoin être exploitées en qualité de minerais. Au-dessus vient un puissant développement d'argiles rouges, alternant avec des marnes vertes et surmonté de grès quarzeux, contenant des cailloux quelquefois assez gros pour produire un grès très grossier. Ces assises sableuses sont travaillées sur une grande échelle comme pierre de taille; il en est de même à Villeneuvette près de Clermont, et à Soubès près de Lodève. Les marnes gypseuses avec dolomies, exploitées au hameau des Gesquières près de Toussac, succèdent à cet étage; enfin le tout est couronné par les épaisses couches d'une dolomie blonde qui forment la sommité dentelée de Notre-Dame-de-Cabimont. Cette arête n'est autre chose que le résidu d'un grand plateau démantelé à droite et à gauche en vertu d'une érosion des marnes. Les torrents latéraux qui se jettent dans l'Orb, du côté de Lamalou et de celui de Toussac, ont exécuté cette opération, et en cela ils ont été aidés par les éboulements successifs, de sorte qu'il n'est resté qu'une tranche étroite, dont la silhouette, vue de la plaine de l'Orb, présente l'apparence d'une des

plus hardies pyramides que j'aie pu rencontrer dans mes voyages, même dans le Tyrol, où les illusions sont occasionnées par des circonstances du même ordre.

62. En 1842 j'ai vu les grès et les conglomérats rouges près de Bédarrieux, où ils viennent se superposer au terrain houiller de Graissessac au Mas-Blanc, ainsi que l'a constaté M. Graff (10). Je les ai suivis jusqu'à Saint-Martin, où la route fait un contour vers Lunas; mais plus loin ils sont recouverts de grès blancs siliceux, auxquels succèdent des calcaires blancs, compactes ou esquilleux, en assises régulièrement superposées, sans marnes intermédiaires, et s'élevant sur l'Escandorgue vers la hauteur du col de la baraque des Pezouses, où ils sont traversés par d'épais filons basaltiques. Enfin, sur le versant opposé, j'ai retrouvé à la descente les mêmes grès blancs avec les calcaires compactes et les dolomies, auxquels succèdent les marnes et les grès colorés qui se développent si largement à Lodève et à Clermont-l'Hérault. D'ailleurs ici se montrent les schistes permiens (67).

J'ai admis que les grès rouges et les marnes d'Hérépian, de Bédarrieux et de Lodève doivent appartenir au trias; cependant il reste encore quelques incertitudes à cet égard. En effet, les roches qui pour le bord de la Lêne ont été assimilées au grès rouge, peuvent être confondues d'après leur aspect avec les masses bien autrement puissantes dont on vient d'indiquer l'extension. C'était donc d'après un ensemble de données, et non sur un simple caractère pétralogique, qu'il fallait s'appuyer pour trancher la question. En cela les gypses des Gesquières près de Toussac, ceux de St-Etienne-de-Gourges au nord de Lodève et de quelques autres points, prêtaient d'autant plus de force au classement dans le trias, que l'on a dû remarquer l'absence de ce sulfate dans le grès rouge germanique, bien qu'il se montre dans le zechstein (2), et il n'en est pas davantage fait mention pour celui de

l'Angleterre. On aurait pu trouver à cet égard une preuve encore plus convaincante dans l'arrangement du zechstein de Lodève, s'il était permis de conclure des indications de MM. Dufrénoy et Marcel de Serres qu'il repose directement sur les schistes siluriens lustrés de la contrée.

63. En terminant l'exposé de nos observations au sujet de ces parties, il me reste à déclarer que si nous nous sommes attachés, M. Graff et moi, à entrer dans de si minutieux détails au sujet de la constitution du système permien du Languedoc, c'est qu'il a fallu ne laisser aucun doute sur son existence et lever en même temps les incertitudes qui planent encore sur l'arrangement de ses diverses parties. Pour les annuler, il importe de multiplier les coupes; elles mettront à même de reconnaître les groupes constants et ceux qui sont sujets à s'oblitérer. On arrivera probablement ainsi, non seulement à compléter l'ébauche de notre remarquable stratigraphie française, mais encore à expliquer les anomalies que l'on remarque dans la distribution des végétaux entre des stations très voisines, telles que Neffiez et Lodève (67). Au surplus, quel que soit le résultat auquel on aboutira, le fait d'un large développement du permien dans le midi de la France n'en restera pas moins définitivement acquis; car sa puissance, le nombre de ses gisements, ainsi que ses caractères si tranchés, suffisent pour constituer un tout, distinct du trias, et qui ne peut pas davantage être confondu avec le houiller proprement dit, malgré les passages qui unissent entre elles ces trois formations.

64. En poussant mes investigations plus avant dans la grande concavité du Rouergue et du Gévaudan, au-delà du plateau du Larzac, j'ai vu l'ensemble triasique apparaître de nouveau sur les bords du Tarn, aux environs de Milhau, où il s'étale contre les rampes orientales du Lévezou, et le permien se montre notamment à sa base près du Minier (66). Il y est

représenté, sous les grès bigarrés, par un puissant ensemble de schistes noirs, contenant des rognons de fer carbonaté lithoïde, et dans lequel pénètrent quelques filons de plomb, d'après mes observations faites en 1842.

Le grès bigarré s'étend d'ailleurs vers Saint-Léons, et je l'ai vu se développer largement à Rodez, au nord duquel il se plonge fort loin à l'ouest, en tirant vers Aubin, où il laisse percer au jour le terrain houiller sous-jacent; enfin il reparaît sur le revers occidental du Lévesou, à Villefranche-de-Rouergue, pour disparaître sous les terrains jurassiques du bassin de la Garonne. Je m'abstiens de donner ici le détail des coupes prises dans ces diverses parties de la grande dépression de la France centrale, leurs particularités n'étant pas d'un ordre suffisamment élevé pour devoir m'écarter aussi loin de mon but, et je trouverai d'autres occasions de les mettre en évidence. Pour le moment il suffit d'avoir fait remarquer la conformité d'allure qui unit en gros le trias, le permien et le terrain houiller dans ces contrées. Elle achève de démontrer l'existence d'un ancien archipel, qui n'a été effacé que par les encombrements successifs des autres dépôts secondaires et par l'action des soulèvements.

65. Cependant on se souviendra qu'à l'est les terrains supra-houillers d'Alais et de l'Argentière viennent se raccorder avec ceux de ce grand cirque par la file des délaissés de la Balmelle, de Villefort, de la Prade, dont on peut suivre la trace jusqu'à Mende (216). Il n'était donc pas sans intérêt d'examiner les relations qui se manifestent de ce côté. Eh bien, la ligne supra-houillère d'Alais à Villefort, après avoir dépassé le détroit compris entre la Lozère et la Margeride, continue à s'étendre vers l'ouest depuis Mende jusqu'à Aubin, en passant par Marvéjols et Espalion. Sur cette étendue les couches, suivant en gros le cours du Lot, se redressent vers l'Auvergne, le long des rampes de la Margeride et des mon-

tagnes d'Aubrac, en se démasquant de plus en plus de leur recouvrement jurassique.

Vers la naissance du débouché, à Mende, la profonde entaille du Lot a permis à mon ami, M. J. Kœchlin-Schlumberger, de reconnaître les diverses assises visibles au-dessus des micaschistes. De ses importantes études résulte une connaissance approfondie de cette partie ainsi que la détermination d'une série d'assises, que je contracterai de la manière suivante, parce qu'elle suffit pour mon point de vue:

1° Dolomie supérieure? *fortement effervescente*, qui constitue les rochers abruptes et bizarres de la bordure du plateau ou de la causse stérile qui domine la contrée. On y trouve une assise pétrie d'encrines, des oolites et de nombreux rognons de silex. Cet ensemble correspond au calcaire à encrines de M. E. Dumas, au calcaire jaune du Lyonnais, et au calcaire sableux et encrinitique des environs de Privas.

2° Marnes schisteuses avec bélemnites, ammonites, posidonies et autres fossiles souvent pyritisés. Cette bande est découpée par des bancs calcaires plus solides, et, à l'aide des fossiles ainsi que des caractères minéralogiques, M. Kœchlin a pu la subdiviser en plusieurs étages échelonnés à diverses hauteurs; cependant la masse peut être considérée comme appartenant au lias supérieur.

3° Calcaire gris foncé, compacte, grenu ou terreux, pétri de gryphées, dont le têt est revêtu d'orbicules siliceux. Il contient en outre des bélemnites, des pectens divers, des ammonites, trochus, panopées, etc., etc., et il représente le lias moyen.

4° Calcaire compacte, à grain fin, non fossilifère, dont la puissance est considérable, car elle s'élève à 150 m près de Mende; dans le Gard, M. E. Dumas lui attribue une épaisseur de 300 m. On y trouve des traces de lignite de même que dans les étages supérieurs, et l'on sait que ces combustibles se dé-

veloppent plus largement dans le plateau du Larzac. Cet étage paraît devoir être assimilé au choin-bâtard et aux lumachelles de Bourgogne et du Lyonnais, dont il serait la plus haute expression.

5° Assises de calcaire dolomitique régulièrement stratifié, brun de capucin, le plus souvent homogène, compacte, à grain fin, un peu saccharin. Dans les parties inférieures elles sont caverneuses et on y voit de nombreuses veines spathiques. L'analyse y a fait découvrir des carbonates de chaux, de magnésie, de fer et de manganèse; enfin on n'y voit point de fossiles. Puissance 50 m. Ces couches semblent évidemment être les mêmes que celles dont la masse, pour le Gard, a été désignée par M. E. Dumas sous le nom de *dolomie infraliasique*, et à laquelle il attribue pour son pays une puissance moyenne de 100 m. M. J. Kœchlin-Schlumberger l'assimile avec raison aux dolomies complexes qui dans le Mont-d'Or lyonnais sont placées sous le lias et que j'ai rangées dans le keuper (*30*).

6° Grès dit *grès à meules*. Il forme plusieurs bancs composés de grains de quarz anguleux, translucide, blanc, gris foncé ou rose, associé à des fragments de feldspath blanc et à de rares lamelles de mica blanc. Ces fragments sont tous anguleux, et cependant à surface cristalline, ainsi que cela arrive dans certains grès vosgiens, d'après une intéressante remarque, faite en 1822 par M. Voltz, qui, comme on le sait, faisait généreusement part de ses observations à tous les amis de la science. Le ciment est calcaire et la roche possède une couleur claire dans les parties inaltérées; mais sur les surfaces exposées à l'air, l'altération amène des teintes brunâtres et ocreuses. On a vu que ce grès, qui ne fournit que des meules de qualité médiocre, paraît ne pas exister dans le Gard; mais il correspond évidemment à l'assise plombifère de l'Argentière de l'étage A (*42*) que j'ai rangé dans le keuper.

7° Micaschiste.

66. Au retour du voyage, fait en 1842 dans le Rouergue, j'ai suivi la route de Mende, en venant de Marvéjols. Peu après la sortie de cette dernière ville, j'ai vu le calcaire compacte n° 4, que je comparai dès-lors à notre choin-bâtard. Au-delà du village de Paliès je rencontrai le lias avec des bélemnites n° 3, et sur le col du même nom j'entrai dans les marnes n° 2, vers la partie supérieure desquelles existe un calcaire jaune, contenant du minerai de fer oolithique. Celui-ci, qui concerne spécialement le mineur, n'est pas mentionné dans la coupe si précise de M. Kœchlin. En effet je l'ai vainement cherché parmi les escalons parfaitement dénudés du couloir presque vertical, qui, des rues de Mende, s'élève au sud jusqu'au plateau sur lequel j'ai trouvé les cailloux erratiques de micaschiste et de granit dont il a été fait mention parmi mes détails sur le *Diluvium de la France.* Il serait cependant de quelque intérêt de donner suite à cette recherche du fer, en examinant sur une certaine étendue les diverses couches placées quelque part sous la grande assise supérieure n° 1.

Quant au calcaire des plateaux qui correspond au calcaire souvent sableux de Privas, il ne possède sa couleur jaune que dans les parties superficielles, car il est bleuâtre dans l'intérieur. Cette masse, où j'ai trouvé des noyaux siliceux avec des géodes tapissées de cristaux calcaires, de même qu'à Couzon près Lyon, est irrégulière dans sa stratification; elle se présente en gros comme étant le produit d'une sorte de précipitation confuse d'éléments cristallins, compactes et concrétionnés; les cassures sont inégales, oolithiques, esquilleuses, et d'après ces caractères l'on conçoit comment avec sa puissance elle doit figurer cette ligne de rochers dentelés qui frangent si pittoresquement les hauts escarpements de l'étroite vallée du Lot entre Mende et Marvéjols.

67. En résumé, à l'exactitude de ses observations, M. Kœchlin

a joint l'avantage d'avoir mis la main sur une de ces stations qui permettront de trancher plusieurs questions, et provisoirement voici quelques aperçus de nature à mettre sur la voie. Le grès bigarré rouge, multicolore, argileux, sableux, conglomératique, accompagné de gypses, n'y apparaît pas encore; il ne se laisse voir qu'à l'ouest, en tirant vers Rodez, mais déjà à Mende le keuper se montre avec son grès à meules et avec ses calcaires complexes. Le calcaire infra-liasique en particulier y a pris un énorme développement. Il ne s'agit plus de ces modestes lumachelles, ni de ces deux ou trois bancs du choin-bâtard lyonnais; ici c'est toute la puissance d'une véritable formation. Un dépôt analogue apparaît de même sur la route de Rodez à Cébassac, où il superpose presque directement sur les argiles schisteuses rouges du grès bigarré ses assises blanches, sonores, à divisions stylolitiques, à cassure vive, conchoïdale, quelquefois oolitique, associées à des lumachelles pétries de coquilles brisées et indéterminables; et là on pourra voir des entroques rondes dans des bancs inférieurs à celles qui contiennent les entroques pentagonales. Ces masses blanches s'étendent d'ailleurs vers le sud, où elles forment entre autres une partie des terrains de Milhau et de l'Escandorgue sur la traverse de Lunas à Lodève. En réunissant tous ces aperçus avec ceux détaillés à l'occasion des environs d'Hérépian (*61*), il est facile de voir qu'un magnifique ensemble, étalé dans ce golfe de la France centrale, donnera d'importants résultats au géologue qui voudra l'étudier avec le soin convenable. En cela je m'estimerais heureux si mes vues de simple passager pouvaient ajouter quelques traits aux détails si exacts de M. Kœchlin et aux indications générales de la carte géologique de la France. Arrivera-t-on à distinguer un vrai muschelkalk là où j'ai placé mon calcaire à *apparence de muschelkalk* (*28*)? Pour les paléontologistes, la question sera résolue par la découverte de quelques fossiles; pour le

stratigraphe, elle serait également tranchée d'après les résultats non moins précis résultant d'une étude des caractères des couches et de leur disposition, plus exacte que celle qu'il m'a été permis de faire quand j'étudiais les filons de la contrée. Dans le cas où le muschelkalk serait admis sans contestation, quelques-unes de nos étiquettes seront à changer, mais il n'en restera pas moins le fond des choses, qui est indépendant des placements, si mobiles d'ailleurs, dans l'un ou l'autre de deux étages juxta-posés.

RÉSUMÉ DES CARACTÈRES DU SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DE LA LISIÈRE CÉBENNO-VOSGIENNE.

68. Après avoir étudié les diverses évolutions du système supra-houiller sur un trajet d'environ 700 kilomètres, il convient de rassembler les faits principaux, d'éliminer les superfluités, et de ne conserver que les caractères essentiels de chaque étage, afin de les prendre pour base de nos recherches ultérieures. Je vais donc en quelque sorte rendre compte de mes impressions de voyage, mais en les régularisant. Pour mieux atteindre mon but, je reprendrai d'abord chacun des membres principaux, et après avoir fait le départ des termes variables, les conclusions seront faciles.

69. Infra-lias. — Cette formation paraît douée d'une grande constance. Ses grès à ciment variable, siliceux, calcaire ou marneux, se montrent avec des dimensions imposantes en Allemagne, où ils sont connus sous le nom de *quader-sandstein*. On les retrouve successivement en Alsace, dans la Franche-Comté, dans la Bourgogne, dans le Lyonnais, dans le Vivarais et dans le Languedoc. S'ils sont accompagnés de marnes gypsifères, ce n'est que dans cette dernière partie de la France, sur le versant méditerranéen de la Montagne-Noire, et encore l'on a vu que la position de ces roches sulfatées a été soumise à la critique des géologues, en même

temps qu'elle dépendra de l'imprévu des nouvelles découvertes.

Dans la partie mitoyenne de la zone cébenno-vosgienne, depuis la Bourgogne jusqu'auprès d'Alais, ces grès sont accompagnés par la lumachelle et par le choin-bâtard, qui, à cause de leur disparition aux deux extrémités, en Alsace et à Neffiez, ne peuvent pas rentrer dans la catégorie des assises normales. Cependant leur puissance serait énorme dans certaines parties de la France, et notamment dans le bassin du Gévaudan ainsi que du Rouergue, si ces arrangements ne doivent pas être modifiés par quelque autre découverte.

L'ensemble infra-liasique affecte d'ailleurs une constitution chimique généralement simple; on n'y remarque ni l'abondante production des calcaires complexes ferreux et manganésiens, ni les intenses et nombreuses colorations du keuper. C'est sans doute son état quasi incolore qui lui a fait donner en Angleterre la qualification assez juste de *lias blanc*. Cependant la nature sableuse et marneuse de certaines assises, et notamment la compacité des calcaires, en font comme une sorte de réminiscence des effets de la période triasique. Faut-il admettre qu'une cause générale persistait au milieu des afflux si variés qui ont si étrangement compliqué les produits d'un certain moment de la sédimentation supra-houillère, et que pendant les intermittences, la précipitation normale reproduisait les calcaires homologues, compactes et à peu près purs du muschelkalk ainsi que du choin-bâtard?

Les fossiles de l'infra-lias sont clairsemés dans les calcaires, à l'exception de ceux qui se condensent dans la lumachelle proprement dite. Parmi les espèces déterminables, on en remarque quelques-unes du genre de ceux qui sont propres au lias. Mais si l'on tient compte de la nature des roches, qui est plus essentiellement triasique que liasique, on est

amené à considérer l'infra-lias comme étant le terme extrême du trias, un *épi-trias*, bien mieux qu'un *hypo-lias* (*28*). En ce sens on peut dire que le mot infra-lias est une concession faite par la stratigraphie à la paléontologie.

Dans les grès, les dents de poissons paraissent devoir jouer un rôle essentiel, puisqu'elles se montrent à Saint-Rambert-en-Bugey, en Alsace, en Allemagne, aussi bien qu'en Angleterre, où elles font partie du *bone-bed*. A Saint-Rambert elles sont tellement disséminées au milieu des sables, qu'elles semblent pour ainsi dire former avec eux un des éléments de la roche. Leur taille varie, mais souvent elle est assez exiguë pour nécessiter l'emploi de la loupe quand il s'agit de les reconnaître. Cette circonstance porte à croire qu'elles ont souvent échappé à l'attention des géologues, et il est à souhaiter que de nouvelles observations les fassent découvrir parmi les diverses fractions de la zone cébenno-vosgienne; alors l'immense trituration des poissons de cette période deviendrait définitivement un détail plus saillant que ne l'est celui qui résulte de la présence des autres fossiles.

70. Keuper.—Cet étage est éminemment caractérisé par les produits des réactions chimiques, qui n'ont à aucune autre époque joué un rôle aussi actif et aussi général. Dans sa masse se trouvent concentrés les produits les plus variés; ils y sont comme autant de *phantasiæ fœtus*, qui cependant, en vertu de leur constance, sont un horizon pour ainsi dire infaillible. Ils ont valu à l'ensemble la dénomination de *marnes irisées*, d'autant plus significative qu'elle dépeint d'un seul jet un contraste remarquable avec le *lias blanc*.

La base du keuper est ordinairement sableuse, mais il y a une différence très grande entre les grès si purs, si puissants, qui, sous le vicieux nom d'arkose, caractérisent ce terrain dans la partie mitoyenne de la zone cébenno-vosgienne et les assises sablo-marneuses chargées de dolomies

que l'on voit en quelque sorte comme repoussées aux deux extrémités de la France. Il n'est donc pas permis de considérer ces grès comme offrant des caractères stratigraphiques suffisamment constants pour servir de guide, et en cela ils sont à placer dans un rang moins important que les assises distinguées par les phénomènes chimiques de la partie superposée. Ces grès peuvent d'ailleurs être facilement confondus avec ceux quader-sandstein, et c'est là sans doute une cause des nombreuses erreurs commises au sujet de l'infra-lias.

Les fossiles brillent par leur rareté. Il fallait, en effet, une forte dose de vitalité chez les animaux pour résister à l'influence de dissolutions, qui, tout le dénote, ont dû être très concentrées. Dans les terrains jurassiques, un œil peu exercé peut quelquefois confondre divers étages, et les fossiles lui sont d'un utile secours; mais ici leur rôle est annulé, et de l'ensemble des faits, il faut conclure que l'importance des caractères paléontologiques est en raison inverse de celle des physionomies pétralogiques. Plus celles-ci deviennent expressives, plus les autres deviennent insignifiants. La science possède des paléontologistes auxquels leur spécialité donne une grande autorité pour les masses jurassiques, mais on sait aussi qu'elle n'a pas de paléontologistes triasiques.

71. *Muschelkalk.* — Cet étage, si puissant en Allemagne, a déjà perdu une partie de son importance dans les Vosges; cependant il reste une grande analogie entre les masses respectives. En effet, les analyses de M. Gmelin ont démontré que dans la Souabe, où le dépôt existe avec tout son développement, la magnésie combinée dans les dolomies, se trouve répartie d'une manière en quelque sorte polaire, en ce sens qu'elle est accumulée dans les parties inférieures et supérieures de l'étage, tandis qu'elle n'existe qu'en petite quantité dans sa partie moyenne, qui représente le véritable

muschelkalk. Il en est de même près de Wissembourg; mais déjà cette séparation ne paraît plus exister près de Ronchamp. On a d'ailleurs pu voir de quelle manière la formation s'efface dans la Bourgogne, dans le Lyonnais et dans le Vivarais. Elle est très confuse à Neffiez et plus probable dans le Rouergue; mais tout s'accorde pour en démontrer la réapparition dans la Provence. Il convient donc de multiplier encore les observations sur cette partie de la France, afin de s'assurer entre autres de l'existence de la polarité signalée par M. Gmelin.

Abstraction faite de cette complication chimique, il existe une grande ressemblance entre le muschelkalk et les lumachelles de l'infra-lias. En effet, on voit de part et d'autre les mêmes bosselures, les mêmes retraits stylolithiques, la même compacité, la même cassure esquilleuse ou conchoïdale et les mêmes fines oolites. Les causes dont ces calcaires sont le résultat se seraient donc rétablies, et ce qui paraît surtout digne d'attention, c'est cet antagonisme dont il résulte que les belles lumachelles infra-liasiques remplacent le muschelkalk dans le Lyonnais, tandis qu'elles n'existent pas dans l'Alsace, où celui-ci est régulièrement développé. Après cela on comprendra les confusions que cette recurrence a fait naître jusqu'à ce qu'enfin on ait pu tenir compte des arrangements stratigraphiques. Des difficultés du même ordre se présentent d'ailleurs dans d'autres étages. M. Thiollière a fait remarquer entre autres que le *calcaire à fucoïdes* de M. E. Dumas est parfois difficile à distinguer du *lias à gryphées*, quand les fossiles ne sont pas clairement exposés. Cependant ce calcaire à fucoïdes est superposé aux marnes du lias dans plusieurs localités du Gard, de manière à donner un autre exemple d'une couche adventice, reproduisant à un niveau plus élevé les caractères sédimentaires d'une couche inférieure normale; et cette circonstance vient à l'appui de la supposition d'après

laquelle notre choin-bâtard représenterait un retour du muschelkalk au-dessus des marnes irisées.

Les fossiles ont pris leur part à ce désordre. En effet, les lumachelles du muschelkalk et de l'infra-lias, également composées de calcaires compactes, bleuâtres dans l'intérieur, jaunâtres vers la surface, contiennent, couchées suivant un sens parallèle à la stratification, une multitude de valves que l'on suppose provenir des térébratules; il est vrai que rien ne prouve leur identité comme espèce, mais la similitude n'en est pas moins complète. Les autres fossiles sont plus démonstratifs, et parmi ceux-ci il faut ranger les ammonites et les pentacrinites de la lumachelle, qui sont bien distinctes des encrines et des cératites du muschelkalk. La présence de ces dernières a déterminé M. Cordier à désigner la vaste formation en question sous le nom de *calcaire à cératites.* Certes, il y avait quelque chose de très séduisant dans l'arrangement de ces *ammonidées,* qui, succédant aux *goniatites,* caractérisées par leurs cloisons si simples, préludaient aux *ammonites,* embellies par leurs persillements. Ne voyait-on pas dans ce progrès de la courbe, simplement sinueuse à la dentelure, et de celle-ci à de capricieuses ramifications, quelque chose d'analogue à ces perfectionnements successifs de l'architecture, qui, des formes sévères de la voûte romane, passait au style ogival à lancette, auquel ont succédé les styles gothiques fleuri et flamboyant? Malheureusement ces comparaisons ont été renversées du même coup par M. de Buch à Berlin, et par M. Thiollière à Lyon, quand ils ont découvert dans les terrains crétacés de la partie méridionale du bassin du Rhône les *ceratites Robini* et *cer. Ewaldi.* Il est vrai que chez les partisans exagérés de la paléontologie, l'établissement des colonies de M. de Barrande pourra contrebalancer l'effet de cette désastreuse annonce; peut-être encore essayeront-ils de se rejeter sur la différence des espèces; ils pour-

ront même, au besoin, recourir à d'autres moyens, trop familiers à quelques-uns d'entre eux, qui élevent au rang d'espèces de simples variétés, ou qui changent les noms des mêmes fossiles, quand ils se montrent dans des terrains différents. Quant à moi, je me contente de croire qu'en cela les corps d'armées peuvent avoir leurs traînards et leurs avant-coureurs, et qu'il n'y a en aucune façon lieu à s'inquiéter plus des confusions qu'ils font naître, que de celles qui peuvent résulter d'études stratigraphiques encore incomplètes; le temps amène les véritables données, et pour le moment je n'applique qu'entre certaines limites les larges vues de M. Élie de Beaumont, qui, cherchant à faire la part de la paléontologie, a déclaré que « l'époque triasique « paraît avoir correspondu à une période de la chronologie « zoologique, qui se distingue assez nettement de celles qui « l'ont suivie en ce que les bélemnites, les ammonites per- « sillées et les gryphées ne s'y étaient pas encore montrées; « d'un autre côté les productus du zechstein ont disparu. » Il est évident que l'admission de l'infra-lias parmi les étages triasiques pourrait nécessiter en ceci un tempérament.

72. *Grès bigarré.* — Dans les stations où le muschelkalk manque, le grès bigarré devient le précurseur des marnes irisées. On peut donc le comparer au premier et grossier dépôt d'une masse qui subissait l'effet d'un raffinage, sans perdre pour cela ses principes colorants et salins. De ces relations si intimes, il est résulté que là où la formation triasique est atrophiée, on ne peut réellement pas affirmer l'existence pure et simple du keuper, tant qu'il reste une assise de grès pour représenter le grès bigarré.

L'aspect d'un pays où le grès bigarré est largement développé présente d'ailleurs toujours quelque chose d'insolite et qui fixe vivement l'attention. Les causes de dégradation ont fortement buriné ces masses de sables, généralement ci-

mentés par l'argile, et par conséquent assez peu solides. Des collines au dos émoussé dominent des vallons dont les parois ont été taillées verticalement par le lit d'un ruisseau, et sur ces flancs on voit se dessiner, ligne sur ligne, d'interminables traits rouges, blancs, bleuâtres, verts, et formant comme une sorte de tapisserie rayée d'une manière fort peu en harmonie avec les principes de M. Chevreul au sujet du contraste simultané des couleurs, mais aussi très expressive pour le géologue. Si les masses perdent de leur puissance, et si même les couleurs pâlissent, il n'en reste pas moins de leur caractère fondamental une partie suffisante pour permettre de reconnaître facilement l'étage, surtout en complétant les premiers aperçus, à l'aide de quelques données stratigraphiques. On y retrouve d'ailleurs çà et là quelques-uns des produits minéralogiques du keuper.

Les coquilles sont assez rares pour être d'un faible secours dans les déterminations, et de plus il règne encore quelques incertitudes au sujet de la botanique fossile. On peut donc dire qu'à cet égard il reste un vaste champ pour la paléontologie.

73. Zechstein et grès vosgien. — Le grès vosgien est un accident dans la formation permienne. Ses masses, que nous avons reconnues si puissantes et si pittoresquement façonnées dans les environs d'Erlenbach, de Dahn, du Katzenthal, du Jægerthal, s'amincissent vers le sud, et déjà on les a vues perdre une grande partie de leur puissance dans les parties supérieures du bassin de la Saône (*13*). Il n'en est plus question dans la Bourgogne; cependant ces roches, d'une teinte rouge terne, d'une composition si éminemment siliceuse, auraient été facilement distinguées.

Quelques géologues allemands sont portés à regarder ces grès vosgiens comme étant la partie inférieure du grès bigarré, et non une formation spéciale. Leur opinion est basée

sur l'analogie de la composition et sur les passages d'un terrain à l'autre; mais on doit accepter avec M. Élie de Beaumont certaines discordances de stratification, comme un moyen de trouver le joint de démarcation. Au surplus les fossiles n'ont aucune part dans les discussions au sujet de ce terrain, car, abstraction faite de quelques bivalves, trouvés par M. Hogard, et un morceau de bois silicifié, rencontré par M. Mougeot, il est complètement dépourvu de toutes traces de débris organiques, et le tout devient ainsi du ressort de la stratigraphie.

Dans le Languedoc, à Neffiez, à Lodève, et dans le Rouergue à Milhau, etc., le zechstein apparaît avec tous ses caractères fondamentaux. Ses schistes noirs, bitumineux, chargés de coprolites cuprifères, ne permettent pas de le confondre avec les marnes triasiques; de plus, M. A. Brongniard a pu les classer facilement en partant de la considération des végétaux fossiles, et nous croyons, M. Graff et moi, avoir achevé de donner gain de cause à son opinion, bien qu'elle n'ait pas été celle de MM. Boué, Dufrénoy et Élie de Beaumont. Cependant la question, considérée dans son ensemble, n'est pas pour cela entièrement élucidée, car il reste à distinguer les divers étages, parmi lesquels il en est qui paraissent intimément liés à la formation houillère, ainsi qu'on pourra le voir dans la première partie de ce travail (64).

74. *Grès rouge.*—Malgré l'absence des fossiles, le grès rouge est facile à distinguer du grès vosgien, même dans les points où les deux roches se suivent immédiatement, ainsi que cela a lieu le long des Vosges. Son état argileux, sa couleur rouge intense, ses galets, n'ont rien de commun avec le caractère si homogène de son voisin.

On n'oubliera pas que le grès rouge peut manquer sous certaines assises bitumineuses de même que celles-ci manquent çà et là sur le grès rouge. Cependant à l'extrémité sud

de la France, la différence, par rapport au grès bigarré, est établie par l'interposition du zechstein. En remontant de là vers le nord, on peut se laisser aller à lui assimiler les conglomérats de l'Argentière, mais l'absence des schistes noirs ne permet point d'établir une démarcation positive, et ce point formerait à peu près la limite extrême de la partie méridionale de l'étage. Ainsi donc le grès rouge a suivi les allures du muschelkalk, en ce sens que l'un comme l'autre ils sont refoulés vers les extrémités nord et sud de la France, tandis que le grès bigarré et le keuper sont étalés sur toute l'étendue du trajet. Cependant un autre retour de la cause de déplacement a également influé sur les terrains jurassiques de manière à les diviser en deux parties, l'une méditerranéenne et l'autre océanique, qui se distinguent par l'arrangement de l'oxfordien. On a vu qu'il se fait aussi remarquer dans l'établissement du choin-bâtard là où manque le muschelkalk. Ces circonstances viennent donc toutes à l'appui des diverses oscillations dont nous avons placé le siége dans l'ensemble du Pilat, et en définitive il y a là un vaste sujet de recherches pour les géologues.

75. Les phénomènes chimiques de l'ensemble supra-houiller sont non moins frappants que ses caractères pétrographiques et stratigraphiques, et il ne sera pas hors de propos de les envisager d'une manière spéciale avant de clore ces aperçus.

Un premier fait, qui frappe l'observateur, consiste dans l'abondance de la silice, qui se montre pour ainsi dire à chaque pas. Le grès rouge est muni de ses jaspes rouges, qui y sont distribués çà et là à l'état de nœuds ou de veinules. Les grès infra-liasiques sont souvent cimentés par la même substance, et les surfaces des cailloux de certains grès vosgiens sont enduites de quarz cristallin, qui d'ailleurs forme lui-même des masses entièrement composées de petits cristaux

bipyramidés, dans un état d'agrégation presque sableux, ainsi que l'a fait voir M. Voltz. Enfin le muschelkalk est souvent garni de rognons siliceux; mais ses couches sont encore assujetties à une action de silicification très étrange, et que l'on peut surtout observer auprès d'Ober-Bergheim, où j'ai vu le phénomène s'étendre tout le long de la rampe qui, à partir du Schlossmülh, va aboutir à l'entrée de Ribeauvillé. M. Voltz l'avait déjà comparé à celui qui se manifeste auprès du filon de plomb de Badenweiler; en effet la production alsacienne est accompagnée des mêmes pénétrations de baryte sulfatée et de spath fluor qui caractérisent le phénomène badois. Ces formations présentent entre autres la circonstance très remarquable d'avoir été effectuées à la manière des épigénies. A Ober-Bergheim il n'y a souvent rien de changé dans l'apparence du muschelkalk; sa cassure ainsi que sa couleur sont conservées avec une perfection comparable à celle du tissu ligneux dans les bois agatisés, et l'on n'est désabusé de l'idée que l'on se fait de la composition de la roche qu'en voyant les étincelles jaillir sous les coups du marteau. L'extrême tendance de la silice à se maintenir à l'état d'amorphisme rend parfaitement compte de la facilité avec laquelle elle prend les formes les plus délicates de la nature, tant organique qu'inorganique; elle est donc le corps pétrifiant par excellence. Cependant on admirera davantage la délicatesse de ces substitutions quand on aura remarqué des coquilles fossiles dont il ne reste le plus souvent que le moule vide, et s'il est rempli, ce n'est pas toujours par la silice, mais par la baryte sulfatée et par la galène, liées au même phénomène. Pourquoi donc, pendant que la silice s'attachait à reproduire les moindres caractères de gangue, a-t-elle négligé le têts des molusques? L'une et l'autre étant calcaires, il semble que les étreintes de l'épigénie ont dû saisir simultanément ces deux corps et en tous cas ne pas laisser échapper la matière de la

coquille. Notre habile chimiste, M. Damour, qui a tant étudié la silice dans ses états gélatineux ou amorphes, pourra nous dire si la substance organique inhérente à ces enveloppes des mollusques n'a pas joué un rôle dans les réactions de ce genre.

76. On remarquera maintenant que le phénomène en question est parallèle à celui des Ecouchets, où le quarz chromifère a pénétré dans le grès keupérien dit arkose, mais ici l'introduction de la silice a été accompagnée d'un morcellement des roches, en sorte qu'elle paraît avoir pénétré d'une manière violente dans le granit et dans les grès, dont elle a ressoudé les fragments en constituant des brèches analogues à celles des filons. Sans doute la silice a figuré à d'autres époques sédimentaires, témoin les silex de la craie, les rognons du calcaire à encrines de Couzon, les orbicules siliceux des gryphées du lias et ceux d'une foule de fossiles du *ciret* de M. Thiollière. On peut encore y ajouter les silicifications du lias de Pont-Aubert, de Thostes et de Blacet; cependant dans ces phénomènes, attribués à l'époque jurassique, on ne remarque pas l'exubérance siliceuse qui caractérise les étages rangés à la base de l'ensemble supra-houiller; les effets sont mieux localisés vers le haut, et en tous cas ils ne représentent, pour ainsi dire, que la fin d'une période pendant laquelle les sources siliceuses ont eu une immense part dans la composition des formations.

77. Le fer abonde encore plus que la silice dans les terrains supra-houillers; la couleur rouge, si générale dans les masses, en est la preuve manifeste. La concentration ferreuse a d'ailleurs été poussée à l'extrême dans certaines parties du grès bigarré, qui, près d'Hérépian, par exemple, deviennent de véritables minerais. Il est encore à propos de rappeler en passant que divers fossiles de l'infra-lias ont été convertis en peroxide de fer à Thostes, à Chamont, à Montigny, etc. Ces

épigénies sont encore bien plus remarquables quand on voit que l'oxide y est parvenu à l'état oligiste, écailleux, brillant par suite de la complication des effets de cristallisation avec ceux de la rubéfaction, qui, à cause de leur généralité, constituent un des caractères dominants des masses suprahouillères.

78. Les carbonates multiples calcaires, ferreux et manganésiens ne doivent pas être omis dans cette énumération. Ils existent surtout dans le keuper, qu'ils contribuent à varier de la manière la plus remarquable, témoin les calcaires roses du Mont-d'Or, les masses brunissantes et jaunissantes de Pont-Aubert, ainsi que d'une foule d'autres localités. Malgré cette abondance, la magnésie joue un rôle encore bien plus important par la production des dolomies, qui se répètent incessamment depuis le grès rouge jusqu'à l'infra-lias inclusivement. Ces roches à cristallisation rude ont été assujetties à l'influence des retraits qui ont amené à leur suite les prismatisations, les fendillements irréguliers, les cavernosités, et en tous cas une porosité générale. En cela ces dolomies, en petits bancs, si bien stratifiées avec les marnes et avec les calcaires, ne diffèrent en rien des grandes dolomies tyroliennes, qui sont également stratifiées au milieu des calcaires effervescents : donner un peu plus ou un peu moins d'amplitude aux masses ne coûte rien à la nature. Ces retraits ont été accompagnés de ségrégations en vertu desquelles des veinules dolomitiques forment çà et là des marbrures dans les calcaires ou réciproquement. Dans d'autres cas, les parties de spath calcaire pur se sont séparées au milieu des calcaires complexes magnésiens ou autres de manière à y former des filets, et si par un artifice quelconque on parvenait à enlever les parties ambiantes, il resterait des masses cloisonnées et réticulées comme des rayons de miel. Eh bien, tous ces effets dérivent simplement de la faculté dont jouis-

sait le sédiment carbonaté de se contracter à peu près comme une argile dans le moment de sa solidification, et ce serait, à mon avis, se montrer très téméraire que de hasarder une opinion différente, car des centaines de faits pourraient, au besoin, être opposés à toute théorie contraire.

79. A l'occasion du gypse, on peut dire qu'il s'est précipité au fur et à mesure de la sédimentation des argiles, et qu'il a pu sans doute former alors quelques gros amas. Mais la configuration des ensembles gypseux dénote des phénomènes bien plus complexes, car le sulfate est le plus souvent tricoté dans les argiles de la même manière que les calcaires dans certaines dolomies. Ces veinules, grossièrement parallèles à la stratification, souvent distribuées sous la forme de filons perpendiculaires ou obliques au plan général, sont le plus souvent douées d'une texture fibreuse, et en cela tout rappelle les arrangements des vitriols capillaires qui soulèvent les écailles schisteuses des salbandes de certains filons, les *herbes de glace* qui se forment dans les *terres chandeleuses* ou *arbues*, et les jolis pompons qui, pendant les gelées, sortent des pores de l'écorce des branchages pourris gisant au milieu des forêts. Ces phénomènes m'ont permis depuis longtemps de donner la théorie de toute une classe de filons *(Et. sur les dépôts métallifères)* formés par voie de ségrégation, tantôt par suite de la dilatation du corps qui cristallise, et tantôt en vertu de la contraction des argiles ou autres roches qui se consolident en perdant leur eau ou leur chaleur. Les rognons gypseux sont d'ailleurs également des produits de ségrégation effectués par l'attraction des molécules salines autour d'un centre, et rien n'empêche de remonter de ceux-ci aux rognons de silex contenus dans les calcaires, ainsi qu'à tant d'autres configurations du même genre.

On vient de le voir, à eux seuls les gypses triasiques donnant la clef d'une foule de mouvements intestins, dont les

masses sédimentaires ont été le siége postérieurement à leur précipitation. Cependant leur rôle est encore plus remarquable en ce sens que le sulfate calcaire s'est souvent consolidé à l'état d'anhydrite, puis il a absorbé de l'eau pour passer à celui de gypse proprement dit. Cette formation de l'anhydrite a été considérée par M. Mitscherlich comme étant le résultat d'une action de la force de cristallisation, qui met obstacle à la combinaison avec l'eau aussi bien que pourrait le faire la force expansive du calorique. De combien d'autres phénomènes cette circonstance ne donne-t-elle pas l'explication? La silice est un élément électro-négatif au moins aussi faible que l'eau; elle doit donc pouvoir se séparer pendant un refroidissement prolongé de ses combinaisons effectuées à une haute température, et l'on s'explique ainsi les rognons de quarz placés au milieu des fers oxidulés, des yénites et d'une foule d'autres silicates dont la constitution très basique pouvait se prêter à un état de saturation plus avancé; l'on pourra voir des détails à ce sujet dans mes aperçus au sujet des phénomènes chimiques et de cristallisation opérés dans les filons, auxquels je dois renvoyer pour ne pas trop allonger ces détails.

80. Le sel gemme copie de si près les diverses évolutions du gypse qu'il est inutile d'entrer dans de plus amples développements à son sujet; je me contenterai donc de rappeler que depuis longtemps on a remarqué la rareté, si ce nest l'absence des fossiles, là où se trouvent les accumulations de ce chlorure. Les animaux ne pouvaient pas vivre au milieu de dissolutions concentrées au point de laisser cristalliser ce composé, et de ce seul phénomène on peut arriver à poser, au sujet de divers minerais contenus dans le trias, une théorie plus conforme à la nature que celle qui serait basée sur des émanations encore très problématiques.

81. Enfin le bitume est un dernier produit chimique très

généralement répandu dans la nature, puisqu'on le voit dans une foule de silex, d'argiles, de calcaires, et notamment dans les calcaires carbonifères, qui exhalent l'odeur la plus pénétrante sous le choc du marteau. A son sujet, on a encore fait intervenir les vaporisations ainsi que les épanchements plutoniques, les distillations de la houille effectuées par la chaleur souterraine, les décompositions des matières végétales ou animales enfouies dans les sédiments. Je puis ajouter quelques nouveaux aperçus à propos de ces théories. En effet les eaux de certaines mers sont sujettes à se charger dans des moments donnés d'une énorme quantité d'animalcules infusoires. Il résulte des observations de M. D. de Tessan, faites pendant le voyage de la *Vénus*, sous le commandement de M. du Petit-Thouars, que la phosphorescence de la mer, auprès du cap de Bonne-Espérance, est due à des corpuscules sphériques, transparents, accumulés en telle quantité que l'eau perd sa fluidité et devient comme sirupeuse. Un sceau de cette eau, filtrée au travers d'un linge, y a laissé la moitié de son volume de ces petits corps, qui, remués avec la main, produisent un léger craquement, analogue à celui de la neige que l'on comprime, et cette matière organique, abandonnée pendant quatorze heures dans une cuvette, s'y décompose, en exhalant une épouvantable odeur de poisson pourri. Les navigateurs ont également remarqué des zones d'un rouge de carmin dans le Grand-Océan, et un état laiteux aux environs du cap Palmas; enfin Scoresby a vu dans les mers polaires des bandes d'un vert olive, prolongées sur des espaces de quatre-vingts lieues de longueur sur quinze de largeur, et provenant de myriades de méduses jaunâtres ainsi que d'autres animalcules. Eh bien ! ces bouillies vivantes, ne peuvent-elles pas se résoudre en bitume après s'être déposées avec la matière des roches ? En acceptant cette évolution, on voit aussitôt combien la théorie de ces hydro-carbures se trouve simplifiée.

82. Que dirai-je actuellement des coquilles de la période supra-houillère? On a vu combien elles sont peu nombreuses ou peu variées. Si d'ailleurs on veut bien admettre que les milieux ambiants exercent une grande influence sur les êtres organisés, on comprendra que ceux de cette époque doivent présenter à un très haut degré les modifications constatées récemment par M. Kœchlin au sujet des ammonites et des nautiles, dont les spirales ne suivent pas toujours la même progression dans leur accroissement. M. Terquem a également fait remarquer comment les turritelles prennent le nom de cérithes, les mélanies ceux de chemnitzies, les ampullaires ceux de natices et de turbos, selon la manière de voir des paléontologistes. Enfin M. Thiollière, qui s'occupe également de la question, possède un curieux échantillon, dans lequel les deux côtés d'un même ammonite sont tellement différents, que l'on serait arrivé à en faire deux espèces, suivant qu'on eût dégagé la gangue par une face ou par l'autre. Aussi une réaction salutaire s'établit en ce moment chez les observateurs consciencieux contre les abus des subdivisions zoologiques, contre la multiplication des espèces; et que deviendront dans tout cela certains fossiles déclarés caractéristiques?

83. Pour contribuer autant que possible à ce remaniement, je prendrai la liberté de faire remarquer que, d'après l'ensemble de mes recherches, la géologie paraît dominée par quatre faits capitaux, qui ont cheminé les uns indépendamment des autres pendant toutes les évolutions qui ont amené l'ordre actuel. Ce sont : 1° la sédimentation, dont les produits variaient en raison de modifications survenues dans les eaux par suite de leur déplacement, des températures, des états de concentration et des affluences de matières terreuses ou salines; 2° les épanchements plutoniques et métallifères, qui amenaient vers la surface, ici plutôt, ailleurs plus tard, des masses d'ailleurs similaires; ainsi certains porphyres quar-

zifères sont les uns plus anciens et les autres plus récents que la houille; 3° les créations animales, qui, outre les modifications provenant de la nature des milieux, ont été influencées par les causes précédentes, de manière à anticiper quelquefois au-delà d'une période ou à surgir avant l'établissement définitif d'une autre, témoin les crinoïdes pentagonales et les rares ammonites de l'infra-lias, système que je persiste à regarder comme appartenant à la période triasique; enfin 4° les établissements végétaux, encore plus vagues et plus subordonnés à l'influence des causes locales, et dont par conséquent les véritables positions sont encore à trouver.

Puissent maintenant ces nombreux détails avoir fait comprendre combien il serait intéressant de reprendre d'un seul jet mes pérégrinations depuis Lembach jusqu'à la Méditerranée! Les souvenirs plus ou moins anciens dont je viens d'essayer le raccordement se trouveraient sans doute mieux coordonnés; on établirait des transitions mieux ménagées entre les Vosges, la Côte-d'Or et le Lyonnais. De Privas à l'Argentière, d'Alais à Neffiez, quelques intermédiaires m'ont sans doute échappés. Les subdivisions seront peut-être réduites, et l'on rentrerait ainsi dans mon principe au sujet de la constitution générale de l'époque supra-houillère (68). Mais comment procède la science? Entre ceux qui apportent les matériaux, qui les dégrossissent, qui les alignent, et l'artiste qui ornemente, il y a de la différence, bien que le concours vers un but unique soit réel, et je suis loin de croire qu'il ait été dans ma destinée de mettre la dernière façon à l'édifice supra-houiller. Allez donc, mineurs mes confrères! Acceptez de la paléontologie ce qu'il en faut et rien de trop. La nature de vos travaux vous a communiqué l'habitude des caractères minéralogiques; vous êtes familiarisés avec les allures des couches; vous savez bientôt apprécier leurs rejets, leurs concordances, leurs discordances, et cela suf-

fira pour vous mettre à même de faire encore progresser la question, n'eussiez-vous d'autre liberté que celle de vous promener sur les masses de votre voisinage.

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DES ALPES.

DÉTAILS HISTORIQUES.

84. Dans mes considérations préliminaires au sujet des terrains supra-houillers (*1*), j'ai fait ressortir la nécessité d'établir les caractères du trias, d'abord pour reconnaître l'existence dans les Alpes, et ensuite pour mettre hors de doute la présence du terrain houiller dans ces mêmes montagnes. Cependant, malgré la masse des données obtenues par les recherches précédentes, le problème alpin est d'un ordre tellement transcendant, qu'il demande à être posé de manière à en faire ressortir les difficultés.

De quelles roches cet ensemble est-il composé? A en juger par les mots, tout serait étrange dans la nature alpine. Les cargneules, les tufs, les nagelfluhs, les macignos alpins, les schistes talqueux, les arkésines, les flisch, les calcaires des hautes montagnes, les variolites, les spilites, les protogines, sont autant de noms exceptionnels, ou qui du moins ont été très habituellement employés pour désigner les matériaux constitutifs de ces montagnes. Mais jusqu'à quel point sont-ils acceptables? Est-il vrai qu'ils n'ont que trop souvent été inspirés par la sorte de stupeur qui s'empare du géologue, lorsque après de faciles succès obtenus dans quelques promenades au milieu des montagnes du second ou du troisième ordre, il arrive ici pour ajouter à ses travaux des conquêtes d'un plus haut relief? Ou plutôt ne sont-ils pas le produit d'études essentiellement locales, et par conséquent entachées du soupçon d'oubli par rapport à ce qui existe partout ailleurs? Voilà autant de questions quelquefois avancées par des esprits

sceptiques ou par des hommes présomptueux et portés à se complaire dans l'idée d'obtenir, grâces à leurs seules forces, de complètes révélations.

Pour ma part, ayant appris par une rude expérience à connaître toutes les difficultés du débrouillement d'un pareil chaos, je n'accepte en aucune façon des suppositions de ce genre. Bien plus, j'accorde une égale estime à ceux qui se sont véritablement voués aux pénibles explorations alpines, car chacun a sa part dans le progrès, ainsi que cela sera démontré par le résultat des aperçus historiques qu'il me paraît utile d'exposer, autant du moins qu'ils ne dépasseront pas les limites de mon cadre. En cela j'abrégerai certains détails que j'aurais pu extraire de ma *Troisième suite des Études sur les Alpes. (Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. V, 1849.) D'ailleurs je ne m'occuperai que des masses sédimentaires, dont la coordination est indispensable pour établir la présence des terrains houillers.

85. Dans les anciens temps de la géologie, quand on admettait l'existence d'un océan dépassant les plus hautes montagnes, dans lequel se seraient développées toutes les formes terrestres, on disait que les Alpes sont à la fois les montagnes les plus hautes et les plus anciennes, parce qu'elles ont cristallisé au sein des mers primaires. Alors encore on décorait d'une manière expéditive du titre roches primitives, les micaschistes, les schistes chloriteux, les schistes argileux, les conglomérats, les anthracites, les calcaires, les gypses, les serpentines et les euphotides de cette région.

Cependant MM. de Buch, Escher, Reuss, Lupin, Mohs, de Charpentier, Héricart-de-Thury et Brochant, vinrent successivement étendre les limites des terrains de transition, en les faisant pénétrer dans ces massifs. Dès ce moment les calcaires grenus, de même que les calcaires noirs compactes, les grauwackes et autres roches précédentes, furent rangés parmi les dépôts de cet ordre.

Arrivèrent ensuite MM. de Humboldt, Karsten, Gruner, Freiesleben, Beudant, de Bonnard et une seconde fois M. de Buch, qui tentèrent de rapporter les gypses salifères de Bex, soit aux terrains houillers, soit au zechstein. Dans la même catégorie furent placés certains calcaires alpins ainsi que les schistes à poissons de Glaris et de Seefeld (84), de manière que, selon les arrangements de l'époque, toutes ces formations étaient considérées comme étant les plus anciennes parmi les terrains secondaires. Vers le même temps, en 1806, M. Gruner rangeait la molasse et le nagelfluh avec le grès bigarré et le muschelkalk dans son *nouveau calcaire alpin.*

En 1819 M. de Charpentier fit la découverte capitale des bélemnites et des ammonites contenues dans les calcaires dans les environs de Bex, et M. Buckland y ajouta en 1821 les térébratules et divers autres bivalves. Enfin le nom de lias fut appliqué pour la première fois. Encore faut-il rappeler que, tout en établissant son système jurassique, M. Buckland conservait le zechstein, auquel il adjoignit l'*ancien calcaire alpin.* Il avait introduit de plus l'idée confuse de l'existence du grès bigarré, caractérisé par les gypses salifères de Bex, par ses rauhwackes, par ses schistes noirs et par ses grès quelquefois colorés en rouge. Peu de temps après, en 1823, M. Bakewell rapportait au terrain houiller les couches à empreintes végétales et à anthracite qui s'étendent sur les versants N. et S. des chaînes du Mont-Blanc ainsi que des environs de Moutiers. En 1824, M. Hausmann, à la vue d'une ammonite, découverte au Sautel près de Corps (Isère), par M. Gueymard, n'hésita pas à se prononcer dans le même sens, et M. de Buch insista sur la nouvelle classification. D'ailleurs, en 1826, M. Necker de Saussure indiqua pareillement la présence des ammonites et des bélemnites dans les roches des parties supérieures

du Buet. Enfin M. Elie de Beaumont ayant fait des découvertes du même genre, vint donner aux idées relatives à l'existence du lias dans ces montagnes tout l'appui de son autorité. Il avait en effet reconnu qu'à partir de Petit-Cœur en Tarentaise, où les anthracites sont accompagnées d'empreintes houillères et de schistes bélemnitifères, il règne une alternance de calcaires et de grès charbonneux, qui s'élèvent d'étage en étage jusque vers le haut de la série des roches jurassiques alpines, et comme au milieu de cet ensemble il ne put reconnaître aucune démarcation tranchée, l'idée d'un énorme développement du lias dut prévaloir pour quelque temps.

86. Cependant la question devait encore progresser par suite des propres études de M. Elie de Beaumont, et aussi de celles de M. de Sismonda. En 1838 celui-ci énonça une division de l'ensemble jurassique, établie de la manière suivante :

A. Système calcaire supérieur. **Oxfordien, corallien et portlandien.**	*Calcaires cristallins ou compactes, d'un gris plus ou moins foncé, avec zoophytes et autres restes organiques, souvent convertis en gypses et équivalant aux calcaires de la Porte-de-France à Grenoble.* GÎTES : Sommités de Mâcot, sommet du mont Thabor, hautes cîmes du Chardonnet, calcaires du NE et du SE de Guillestre, collines du Lauzanier, des Monges.
B. Système anthraxifère supérieur **Marnes oxfordiennes.**	*Grès, conglomérats, calcaires schisteux, grands dépôts d'anthracite, quarzite. Le tout forme un assemblage très puissant.* GÎTES : Mâcot, Bozel et Montagny, Valmeynier, Bonnenuit, vallon de Neuvachette, vallon de la Ponsonnière, le Lauzet et le Chardonnet.
C. Système calcaire moyen. **Oolite inférieure.**	*Brèche calcaire; Marbre de Villette; Calcaires cristallins, gypses, schistes et grès modifiés.* GÎTES : Villette, Perron des Encombres, Aiguilles d'Arve.
D. Système anthraxifère moyen. **Lias supérieur.**	*Poudingues quarzeux et calcaires, alternant avec des schistes cristallins et argileux; anthracite. Ces roches, qui font suite au lias inférieur, ne s'en distinguent que par leur nature spéciale.* GÎTES : Col du Bonhomme, Moutiers, pied des Aiguilles-d'Arve.

E. Système anthraciteux inférieur, comprenant les calcaires inférieurs, souvent schisteux.
Lias inférieur.

Roches plus ou moins métamorphiques, grès calcaires, schisteux, cristallins; anthracites, schistes argileux à bélemnites, entroques, et empreintes végétales regardées comme houillères par M. A. Brongniard.

GÎTES : Col du Bonhomme, Petit-Cœur, Col de la Madeleine, St-Jean-de-Maurienne, Col des Berches, Col de la Petite-Olle, Mont-de-Lans.

Cet arrangement constituait un progrès éminent. Cependant il restait encore plus d'une incertitude à lever pour donner à la question houillère toute la certitude désirable, et dans ce but je vais reprendre les étages alpins à partir des masses jurassiques supérieures.

87. En cela les systèmes calcaire et anthraxifère supérieurs ne nous arrêteront pas longtemps, car tout se réduit à faire remarquer que l'existence du corallien ainsi que celle du portlandien, n'est pas encore rigoureusement démontrée, les calcaires de la Porte-de-France, auxquels on peut assimiler ceux du Mont-Thabor, étant purement oxfordiens. Mais il n'en sera pas de même du système oolitique, qui mérite la plus sérieuse attention. Je ferai donc immédiatement remarquer qu'avant 1842 M. Dufrénoy rangeait dans le lias les terrains jurassiques de la Voulte, ainsi que les masses analogues des autres parties de la France méridionale. Il y plaçait un certain calcaire à *bélemnites*, qui paraît être la partie supérieure des marnes du lias moyen, mais sans y comprendre le minerai de fer; cette détermination dut éprouver une profonde modification par suite de mes études au sujet du gisement des minerais de fer de la Voulte et de Privas, car les caractères pétrographiques des roches encaissantes se trouvaient être parfaitement ceux de l'oxfordien, et de plus il était très facile de découvrir le lias au-dessous du pricipal banc ferreux de ces localités. J'eus d'ailleurs soin de comparer mes fossiles avec ceux que MM. Sauvanau et Itier avaient recueillis dans le

Bugey; enfin M. d'Orbigny vint confirmer l'exactitude de mes rapprochements. Il est vrai que M. Dufrénoy essaya de justifier sa thèse en opposant les posidonies à mes autres pièces; mais il lui fut répondu que les posidonies existent par millions dans l'oxfordien aussi bien que dans le lias, et qu'il suffit de voir à cet égard ce qu'ont dit MM. Quenstedt et Mandelsloh.

88. Mon travail fut le germe d'une rectification dans le tracé des divisions jurassiques d'une grande partie de la France méridionale. En effet, M. Thiollière s'assura que les marnes du lias moyen ou du calcaire à bélemnites ne sont pas représentées à Privas. Les calcaires du Pont-de-Couz lui paraissent être plutôt la prolongation de ce que M. E. Dumas désigne sous le nom de *calcaires à fucoïdes*. Or, ces calcaires, quelquefois difficiles à distinguer du lias à gryphées quand les fossiles ne sont pas nets, sont superposés au lias supérieur dans plusieurs localités du Gard. Il résulte de cette donnée que la série du lias est incomplète à Privas par suite de la suppression des marnes du lias moyen, et qu'en conséquence il faut supprimer la mention du calcaire à bélemnites, lequel est considéré ordinairement comme étant compris dans ces marnes. D'un autre côté, mon travail fut vérifié par M. Gruner. Mon collègue, M Jourdan, étendit mes conclusions aux environs de Gap; M. E. Dumas à la région du Gard, et M. Thiollière à l'ensemble de la partie du bassin du Rhône comprise entre les Alpes et les Cévennes. Dans d'autres explorations, j'avais trouvé en 1836, à la Porte-de-France à Grenoble, des aptychus et autres fossiles, qu'il me fut ensuite facile de rapprocher par la suite de ceux de Crussol et de la Voulte. MM. Gras et Chamousset vinrent à leur tour établir l'existence de l'étage oxfordien autour de Chambéry. Enfin une excursion, faite en 1837, à Chamoison en Valais, m'avait permis de

rassembler des térébratules, des ammonites et des bélemnites caractéristiques pour le même niveau, et provenant de l'intérieur de la chaîne des Alpes.

Les environs de la Voulte présentaient cependant un étage ambigu, caractérisé par la multitude de ses débris de crinoïdes et par ses caractères pétrographiques, qui sont en partie ceux du *calcaire jaune* du Mont-d'Or lyonnais. Celui-ci étant alors considéré comme se rapportant à l'étage oolitique, je plaçai l'étage du Vivarais au même rang. Des considérations paléontologiques amenèrent M. Thiollière à réunir sa partie supérieure à l'oxfordien, et sa partie inférieure au lias, de façon que notre jurassique méridional se trouvait réduit à deux termes seulement, savoir : le lias et l'oxfordien. Il restait à faire l'application de cet arrangement aux montagnes alpines. C'est encore ce qu'a fait mon savant collègue et ami, en étudiant le mont Saint-Eynard, près de Grenoble, où il retrouva l'étage ambigu en question, et, dans une de mes notices sur les Alpes, j'ai donné une coupe de cette montagne, telle que j'ai pu la faire, en 1842. Il est donc inutile de la reproduire ici, mais je rappellerai que M. de Sismonda, toujours animé du vif désir de faire avancer les connaissances au sujet des Alpes, dont il dresse la carte géologique, fit, en 1848, au Perron-des-Encombres, une heureuse rencontre qui lui permit de rectifier l'arrangement indiqué sur son tableau (*86*). En effet, les fossiles qu'il trouva dans cette station le déterminèrent à élever le lias aux dépens de l'étage oolitique.

89. Au moment où les applications des arrangements anglais se trouvaient ainsi sapées dans le bassin du Rhône, une suppression correspondante s'effectuait du côté de l'Italie. Ce fut même là une des plus belles et des plus graves réformes du congrès de Venise. M. de Buch, toujours placé en tête du progrès, donna entre autres à cette œuvre un appui signalé, lors-

qu'en 1845 il confirma, à l'aide de quelques fossiles, l'idée déjà vaguement énoncée par M. Boué au sujet d'un jurassique méditerranéen, qu'il étendit de la Crimée jusqu'en Provence. Enfin M. Murchison s'empressant d'adopter la réforme, réduisit en 1848 et 1849 l'ensemble jurassique des Alpes orientales à deux étages, l'un inférieur, qu'il décrivit sous le nom de *liasso-jurassique*, et l'autre supérieur, auquel il donna celui d'*oxfordien-jurassique*. Pour ma part, j'énonçais au même moment des idées analogues sans connaître celles de l'éminent géologue anglais, et cette heureuse coïncidence mérite d'être mentionnée, parce qu'elle contribuera sans doute un jour à faire disparaître les hésitations des autres savants.

90. En résumé tout porte à croire qu'un jurassique d'une constitution moins complexe que ne l'est le jurassique septentrional, débarrassé de l'étage oolitique, montre ses premiers affleurements au revers sud de la masse du Pilat et de ses annexes. Il commence à Chateaubourg sur le Rhône (*58*), et s'étend dans toute la partie méridionale du bassin de ce fleuve; il domine en plein dans la région des Alpes occidentales; il va se rattacher au jurassique des Alpes orientales, et pour le moment tout tend à démontrer que du Languedoc à la Crimée, que des bords de la Méditerranée aux Alpes pennines, bernoises et tyroliennes, et probablement bien au-delà, il faut voir un type aussi distinct du type allemanique, que la Méditerranée, dont il indique un des plus anciens contours, diffère de l'ensemble océanique.

Quant au lias, tant supérieur qu'inférieur, de MM. de Sismonda et Elie de Beaumont, il ne peut pas nous arrêter longtemps, son existence étant mise à l'abri de toute contestation par les fossiles recueillis dans diverses parties des Alpes. A cet égard on possède ceux du Perron-des-Encombres, du col de la Madeleine, du col d'Ornon, du Mont-de-Lans, de Corps, des environs de La Grave et du Villars-d'Arêne. Les gryphées, si long-

temps inconnues dans les Alpes, ont été trouvées par M. de Charpentier à Bex, et plusieurs géologues en ont recueilli également à La Mure. M. Mortillet a découvert sous les empreintes végétales de l'anthracite de Petit-Cœur le *bélemnites acutus* Miller et l'*ammonites Bucklandi* Sow. En 1856, époque à laquelle on voulait encore que les ammonites des Alpes fussent quelque chose comme des goniatites, où l'on créait un genre aux dépens d'une déformation par compression, j'avais déjà obtenu à Allevard une de ces coquilles, amenée à l'état elliptique, de $0^m,40$ de longueur, offrant des persillures parfaitement indiquées, et dont la forme générale est celle l'*a. Bucklandi.* Tant de faits ne permettent donc plus le doute, et sans plus tarder je vais aborder la question des terrains inférieurs au lias.

91. Dans l'entraînement des débats suscités par la nécessité d'établir quelques distinctions dans l'ensemble alpin, on avait passé sous silence le grès bigarré et le muschelkalk, indiqués par MM. Buckland et Bakewell (*85*). Quelque imparfaite que soit la manière dont ils ont établi son existence, on conçoit cependant que le système triasique peut exister dans les Alpes aussi bien qu'ailleurs entre les formations houillère et jurassique. Mais par suite des idées trop absolues admises au sujet du terrain en question, il est arrivé que, du moment où il n'a plus été retrouvé avec ses caractères septentrionaux, ou du moins avec un développement pareil à celui qu'il présente dans certaines parties du midi de la France, on a cru devoir le reléguer dans la subdivision inférieure du système jurassique alpin, que l'on étendait en dehors de sa véritable base, aux dépens du terrain houiller et même des masses de transition. Il en résultait pour la série sédimentaire placée au-dessous de la zone des schistes à bélemnites une épaisseur telle, qu'elle m'inspira des doutes, que je laissai percer à la fin de mon travail sur les environs de Martigny

(*Troisième suite des Et. sur les Alpes. Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, tome I, 2e série, 1849). C'était déclarer assez nettement que, d'après les résultats auxquels j'arrivais, les anthracites, les conglomérats, ainsi que les grès placés plus bas dans l'échelle géognostique alpine, devaient être rapportés aux terrains houillers ou à d'autres formations encore plus anciennes. Si d'ailleurs je n'ai pas insisté alors sur cette indication, c'est uniquement parce que la coupe relative à la station de Martigny ne m'a pas paru présenter le temps d'arrêt nécessaire pour motiver une explication relative au trias dans un travail fait au point de vue spécial du métamorphisme.

92. D'autres géologues, partisans de l'existence du terrain houiller dans ces montagnes, étaient sans doute déjà dans la même voie; mais peu familiarisés avec la composition du trias considéré d'une manière générale, et déviés en outre par l'exiguité de celui des Alpes, ils se contentaient de le considérer comme étant en quelque sorte un équivalent de l'infra-lias, au lieu de s'assurer de sa véritable position. Pour ma part, frappé de l'aspect des grès bariolés du Bout-du-Monde d'Allevard, j'avais déjà établi (Voy. une note insérée dans le procès-verbal de la séance du 20 janvier 1843 de la *Soc. d'Agr. de Lyon*) que dès-lors je considérais ces roches comme devant représenter le trias lyonnais; et depuis cette époque j'ai cherché à donner à cette idée toute la consistance nécessaire. En effet, l'on conçoit que, quelque amaigrie que soit la formation alpine, la preuve de sa présence devenait d'une extrême importance pour la délimitation des terrains supérieurs et inférieurs. Un trajet, dirigé de Martigny à Champoléon, me permit en 1849 de lever toutes les incertitudes, et je rendrai compte des résultats de cette longue exploration quand j'aurai achevé de résumer ces détails historiques, en faisant la part des observations concernant le terrain houiller.

Quelques arrangements stratigraphiques étaient de nature

à jeter du doute sur son raccordement avec les terrains jurassiques et aussi avec les terrains dits de transition. En 1803 M. Héricart-de-Thury osa s'élever contre les anciennes idées de Dolomieu, de Playfair et autres géologues, au sujet de l'antiquité primordiale des anthracites du Dauphiné. En effet, les gisements de Venosc, des Rousses, de Laval, de Sainte-Agnès et du Clos-du-Chevalier aux Chalanches, l'amenèrent à constater certaines discordances, à la suite desquelles il put séparer les roches feldspathiques micacées et amphiboliques d'avec les assises à combustible qui leur sont superposées, en affectant toutefois des directions et des pendages fort différents.

93. A cette première différence il faut ajouter celle qui est relative à la séparation du même étage anthraxifère inférieur d'avec les autres étages, pareillement charbonneux, mais plus élevés dans la série géognostique: car, même en faisant abstraction du trias interposé, il doit en résulter le fait de l'existence du terrain houiller, déjà admis par M. Bakewell. En 1837, MM. Diday, Ruelle et de Villeneuve, s'occupèrent encore de cette discordance à la demande de M. Gueymard. En 1839 et 1844, M. Gras, ingénieur des mines de Grenoble, publia également des mémoires, dans lesquels il cherchait à rapporter au terrain houiller les anthracites du département de l'Isère, en même temps que les gneuss, les *schistes talqueux* et toutes les roches cristallines, le plus souvent *talqueuses,* qui, dans les Alpes, et en particulier dans le Dauphiné, ont été considérées comme primitives. En cela il revenait d'une part aux anciennes indications de M. Brochant, et d'autre part il se basait sur les discordances qui existent entre le lias et le grès à anthracite, qui est lui-même concordant avec les schistes anciens, mais il oublait évidemment pour ce dernier point les discordances signalées par M. Héricart-de-Thury. La même question fut d'ail-

leurs traitée au congrès de Grenoble par les membres du congrès de Grenoble, MM. Itier, Coquand, E. Dumas et Michelin. D'ailleurs M. Favre, professeur à l'Université de Genève, publia en 1842 un important travail, dans lequel il fit remarquer que la stratification du terrain anthraxifère de La Mure est non seulement discordante par rapport aux schistes dits talqueux, mais encore par rapport au lias à bélemnites, qui plonge à peu près au NE, suivant un angle d'environ 30°, tandis que le système des anthracites incline au SO. On doit au même savant diverses remarques au sujet des plissements de ces divers terrains, et en cela ses idées s'accordent parfaitement avec celles qui ont déjà été énoncées parmi nos détails sur diverses stations houillères de la chaîne cébenno-vosgienne. Enfin, en 1854, M. Gras, reprenant encore une fois la question, établit deux sections qui sont le terrain *anthraxifère inférieur* et le terrain *anthraxifère supérieur*. Ce dernier est subdivisé en quatre étages, qu'il distingue par des numéros d'ordre; mais, à quelques différences près, son arrangement n'est qu'une copie de celui qui avait été proposé en 1838 par M. de Sismonda (*86*). Abandonnant d'ailleurs ses idées au sujet de l'existence d'un *vrai terrain houiller*, il rapporte au lias le terrain anthraxifère inférieur, auquel il réunit les conglomérats de Valorsine, d'Ugine, etc. Quant à ce qui concerne l'extension de ses diverses zones houillères, elles sont encore une sorte de reproduction d'un travail, publié en 1852, par M. de Sismonda, sous le titre de *Classificazione dei terreni stratificati delle Alpi.*

94. De l'ensemble des observations qui viennent d'être relatées sommairement, on voit ressortir un certain étage anthraxifère inférieur, séparé par quelques discordances de stratification qui permettent de le distinguer à la fois du lias et du système de transition, et c'est celui dont j'ai parlé à l'occasion des affleurements alpins. Quant aux gîtes éche-

lonnés à divers niveaux dans le système jurassique, je ferai immédiatement remarquer que la présence de l'anthracite n'y est pas plus extraordinaire que celle des houilles établies dans les masses analogues du plateau du Larzac. Cependant les empreintes végétales qui accompagnent les anthracites supérieures des Alpes passent pour être identiques à celles qui partout ailleurs sont caractéristiques pour les terrains houillers, bien qu'elles soient liées à des couches non moins bien déterminées par la présence des bélemnites, des ammonites et autres coquilles jurassiques.

Cette anomalie, de nature à porter atteinte aux idées trop absolues de la paléontologie, semble pour le moment tendre à arrêter la géologie dans sa marche; mais j'ai suffisamment expliqué (58, 68, 74, 89, 138, 143) qu'à mon avis et dans l'état actuel de la science, la stratigraphie ne doit accepter qu'avec une certaine réserve les indications déduites des fossiles. Reprendre ces détails en ce moment, serait se jeter dans de très inutiles et très fastidieuses répétitions, qu'on m'excusera d'éviter. Toutefois je vais faire connaître les empreintes de quelques couches dont la position me paraît parfaitement en dehors de toute contestation.

Terrain houiller de La Mure.	Lias de Petit-Cœur.	Oxfordien du Chardonnet.
Pecopteris oreopteridius.	Nevropteris tenuifolia.	Lepidodendron Sternbergii
Pecopteris Candolliana.	Odontopteris Brardii.	Sigillaria Brardii.
Pecopteris Grandini.	Odontopteris obtusa.	Stigmaria ficoïdes.
Pecopteris cyathea.	Pecopteris arboresans.	Nevropteris gigantea.
Pecopteris arborescens.	Pecopteris polymorpha.	Sphenopteris latifolia.
Pecopteris pteroïdes.	Pecopteris Beaumontii.	Lepidophloios.
Sigillaria Dournaisii.	Pecopteris Pluckenitii.	Poacites.
Sigillaria Defrancii.	Pecopteris obtusa.	
Annularia brevifolia.		
Asterophyllites tenuifolia.		
Lepidophyllum. Plusieurs espèces.		
Lepidodendron.		
Stygmaria.		

95. De pareilles anomalies ont dû faire naître diverses hypothèses. L'une d'elles consiste à supposer que les plantes en question ont été enlevées, à l'époque houillère, du sol sur le-

quel elles végétaient, et qu'elles formèrent de grands radeaux, qui ont flotté sur les mers jusqu'à ce qu'ils aient pu s'affaisser au milieu des terrains jurassiques alpins. A cet égard on comprendra facilement combien il est difficile de croire qu'un pareil radeau se soit promené à la surface des eaux pendant les longues périodes, durant lesquelles se déposaient le permien, le trias et même les étages jurassiques inférieurs ; d'ailleurs dans l'intervalle il est survenu de rudes secousses, dont l'effet a suffisamment agité les mers pour que de pareils radeaux aient dû se disloquer.

On a encore proposé d'admettre que ces végétaux proviennent d'une contrée tropicale, dans laquelle la végétation houillère continuait à prospérer, pendant que dans nos contrées plus froides d'autres flores étaient venues la remplacer. Les courants les amenaient donc vers les Alpes, à peu près comme les troncs d'arbres entraînés par les fleuves équatoriaux puis par le Gulf-Stream vont échouer sur les côtes des mers boréales. Cependant est-il bien vrai qu'à l'époque jurassique la végétation présentait déjà des différences tranchées entre nos contrées et celles qui avoisinent l'équateur? Ne voyons-nous pas les palmiers fossiles abonder dans le bassin du Rhône, même à l'époque tertiaire ?

M. Favre, auquel les difficultés précédentes n'ont pas échappé, a proposé de les lever en admettant pour Petit-Cœur un plissement, en vertu duquel les couches houillères se seraient intercalées dans les schistes à bélemnites. Cependant comme il n'a pas visité cette station, il déclare avec une franchise qui l'honore se trouver en cela dans une position défavorable pour soutenir cette opinion. Espérons que quand il aura pu l'étudier de près, il verra que tout y est dans un ordre parfait, et alors sans doute il se rangera de l'avis de MM. Elie de Beaumont et Sismonda pour cet étage, de même que pour celui du Chardonnet, où les superpositions ne sont ni moins régulières, ni moins nettes.

M. La Bèche, fort de ces données, a jugé plus à propos de combattre l'exactitude des renseignements fournis par les végétaux, et en particulier par les plantes terrestres. Ce qui nuit à leur importance, c'est que dans certains cas l'élévation au-dessus de la mer peut compenser l'élévation en latitude. « Au surplus quand nous considérons, dit-il, toutes les conditions sans lesquelles les restes des plantes peuvent s'accumuler et la difficulté de déterminer leurs caractères réels, il nous paraît désirable d'avoir plus de renseignements que nous n'en possédons sur la distribution des plantes fossiles, pour parler de celles qui caractérisent les différentes époques géologiques avec l'assurance avec laquelle on en parle quelquefois. Il est également à désirer, dans l'état actuel de nos connaissances, de voir traiter ce sujet d'une manière plus locale et en tenant compte des conditions physiques probables qui ont présidé à l'enfouissement de ces débris organiques. »

Un exemple fera d'ailleurs mieux comprendre les obstacles contre lesquels viennent heurter nos théories paléontologiques, quand elles ne sont pas suffisamment garanties par de larges renforts stratigraphiques. Presqu'au début de mon travail (6) je faisais remarquer une certaine hypothèse d'après laquelle l'auteur, partant de la considération des stations fréquentées par les fougères, conclut qu'une partie de nos houillères sont des produits d'une végétation qui n'était nullement aquatique. Eh bien, M. d'Orbigny pourra voir dans les bassins du Jardin des Plantes de Paris une fougère de Cayenne, le *ceratopteris thalictroïdes*, qui ne croit que dans l'eau, tandis que les fougères ordinaires sont des plantes terrestres. Ce végétal est entretenu dans les serres au milieu d'eaux tièdes à 25° avec les *souchets à papier*, les *pontedaria crassipes*, les *Desmanthus natans*, les *colocasia antiquorum* et surtout les nombreux *nymphea*. On comprend donc que rien n'empêche

de considérer les fougères houillères comme étant des plantes hygrophiles, de même que le *ceratopteris* actuel, et cette supposition a du moins l'avantage de ne pas se trouver en désaccord avec les données stratigraphiques.

Pour conclure, je dirai qu'en cela, comme pour une foule d'autres choses, il ne faut jamais perdre de vue les pensées si éminemment philosophiques de l'immortel Buffon: « Ce n'est point en resserrant la sphère de la nature, en la renfermant dans un cercle étroit qu'on peut la connaître. Ce n'est point en la faisant agir par des vues particulières qu'on saura la juger, ni qu'on pourra la deviner. Ce n'est point en lui prêtant nos idées qu'on approfondira les desseins de son Créateur. Au lieu de resserrer les limites de sa puissance, il faut les reculer, les étendre jusque dans l'immensité; il ne faut rien voir d'impossible, s'attendre à tout et supposer que tout ce qui peut être, est! »

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DES VERSANTS SUISSE ET FRANÇAIS DES ALPES.

96. Dès le début de l'exposé de mes recherches sur le système supra-houiller (*1*), j'ai fait remarquer que l'un des buts auxquels je tendais était de mettre en évidence l'existence du terrain houiller dans les Alpes. Pour cela il importait de faire ressortir, au préalable, les caractères du trias, car l'oubli de quelques-unes de ses transformations ayant contribué à faire méconnaître sa présence dans ces montagnes, il en est résulté que le terrain houiller a été confondu avec la partie inférieure du terrain jurassique. Les documents rassemblés dans la chaîne cébenno-vosgienne suffisant largement pour cette première partie de ma tâche, il me reste maintenant à chercher un autre appui dans la disposition du trias sur le pourtour du massif alpin. En effet, du moment où il sera démontré qu'il l'enveloppe pour ainsi dire de tous les côtés,

on sera plus porté à admettre son existence jusque dans son sein. Je vais donc exposer d'abord quelques détails au sujet de la circonvallation suisse et française.

A cet égard je ferai remarquer brièvement que l'extension du trias germanique est admise sans contestation, d'abord au pied méridional de la Forêt-Noire et sur les deux rives du Rhin en amont de Bâle, où ses gîtes ont été l'objet des descriptions de MM. Merian et de Léonhard. Il reparaît encore çà et là dans le détroit compris entre les roches primordiales de la Forêt-Noire et des Alpes bernoises des côtés de Baden, d'Aarau, puis entre Alten et Porentruy, où ses apparitions jouent un rôle dont l'importance ressort surtout dans les divers types des soulèvements de mon cousin et ami M. Thurmann. M. Marcou a décrit l'affleurement de Soleure. Une autre émersion se manifeste à la montagne de la Serre entre Besançon et Auxonne (*15*); celle-ci est d'autant plus digne d'attention qu'elle indique la continuité de la nappe jusque dans le milieu de la concavité du bassin de la Saône. Baume-les-Dames, Besançon, Salins, Poligny et Lons-le-Saulnier sont également caractéristiques sous ce point de vue. D'ailleurs M. Rozet a depuis longtemps fait remarquer que le keuper est la formation la plus ancienne qui se montre dans la portion de la chaîne du Jura comprise entre Pontarlier et le Fort-l'Ecluse. C'est dans cette étendue que sont compris les gisements voisins de la grande cassure oblique que traverse le Rhône depuis Saint-Genix en Savoie jusqu'à Lagnieu dans le département de l'Ain. M. Sauvanau y a observé à Saint-Rambert-en-Bugey les grès à dents de poissons, (*6,69*), quelques calcaires du choin-bâtard, des parties gypseuses et des eaux minérales qui ont fait l'objet d'analyses insérées dans les tomes X et XI des *Annales de la Société d'Agriculture de Lyon.* Ses indications sont d'autant plus précieuses que les apparitions auxquelles elles se rapportent sont aussi

voisines du noyau cristallin des Alpes de la Tarentaise que celui de Soleure l'est des Alpes bernoises.

97. St-Rambert est à peu près le point le plus méridional des affleurements triasiques du Jura. Cependant on peut admettre que cette chaîne traverse le Rhône et ne se termine réellement qu'à la rencontre du soulèvement granitique de Frontonas, qui lui-même est sur la prolongation du Pilat, les deux axes NNE du Jura et NE du Pilat venant se couper sur ce point. Il n'était donc pas sans intérêt pour les recherches futures de savoir si les mouvements dont l'ensemble de cette dernière chaîne a été affectée (55) n'auraient pas déplacé complètement la mer triasique, et l'on était jusqu'à un certain point autorisé à émettre cette opinion d'après la considération de la disparition des dépôts correspondants depuis le Mont-d'Or lyonnais jusqu'aux environs de Valence. Une recherche en œuvre à Saint-Quentin près de la Verpillière (Isère), dans le but de découvrir la prolongation du terrain houiller de Chonas, a, pour le moment, élucidé la question triasique. En effet, l'opération confiée à M. de Basterot, inventeur d'un nouveau système de sondage, a traversé jusqu'à présent les couches suivantes relevées par ses soins et par ceux de M. H. de Ricqlès, directeur des mines.

Alluvions	$5^{m},0$

ÉTAGE CALCAIRE MARNEUX.

1° Calcaires gris marneux du lias	2, 0
2° Calcaires, dits siliceux, gris-bleu, très durs	3, 6
3° Marnes grises	0, 2
4° Calcaires, dits siliceux, gris-bleu	3, 0
5° Marnes grises	0, 7
6° Calcaires, dits siliceux, gris-bleu	2, 5
7° Calcaires, dits siliceux, gris-bleu, alternant avec calcaires marneux gris-jaunâtre	3, 0
8° Calcaires, dits siliceux, gris-bleu, sans alternances	5, 0
9° Calcaires, dits siliceux, gris-bleu, durs, avec alternance de	

calcaires marneux jaunâtres..... 4, 0
10° Calcaires plus gris que bleus, avec veinules de quarz blanc.. 1, 0
11° Calcaires gris-bleu, avec veinules de quarz blanc, rose et rouge. 4, 0
12° Marnes gris-noir 1, 0
13° Veine très mince de calcaire siliceux gris-bleu, très dur..... », »
14° Marnes gris-noirâtre..... 8, 5
15° Calcaires, dits siliceux, gris foncé..... 2, 5

Puissance du lias, y compris très probablement le choin-bâtard..39, 0

ÉTAGE SABLO-MARNEUX.

16° Grès très fins, très siliceux et très durs..... 1, 0
17° Marnes verdâtres irisées..... 1, 0
18° Grès gris, grain moyen, avec quarz blanc et gris..... 2, 0
A ce niveau de 48m, source ascendante qui s'élève à la surface.
19° Grès à grain fin gris-clair..... 1, 0
20° Grès à grain plus gros et gris plus foncé..... 1, 0
21° Marnes gris foncé..... 0, 4
22° Grès gris à grès fin..... 0, 6
23° Marnes irisées grises et rouges..... 1, 0
24° Marnes grises..... 1, 0
25° Grès gris clair très fin..... 0, 7
26° Grès à grain fin, de plusieurs couleurs, mais où le rouge prédomine..... 0, 5
27° Marnes grises et blanches, à séparation bien tranchée..... 0, 6
28° Grès à grain fin, varié de couleurs, le rouge prédominant.. 0, 4
29° Marnes gris clair avec points blancs et rouges..... 1, 0
30° Grès gris à grain fin..... 1, 0
31° Grès gris clair concrétionné avec veines de quarz blanc..... 0, 9
32° Grès à gros grain, varié de couleurs, mais où le gris prédomine. 1, 6
33° Marnes grises mélangées de blanc..... 0, 1
34° Grès de diverses couleurs, à grain fin; les grains rouges sont plus abondants que précédemment..... 6, 7
35° Grès à grain fin gris et blanc (le blanc prédomine)..... 0, 5
36° Grès à grain fin gris clair..... 3, 4
37° Marnes d'un gris très clair, presque blanches..... 1, 0
38° Grès gris, à grain fin avec quelques points rouges..... 1, 5
39° Grès gris, à grain très fin, avec quelques points rouges, mais plus nombreux que précédemment..... 1, 1
40° Marnes grises, presque blanches..... 0, 2
41° Grès très fins, comme le n° 38..... 8, 4
42° Marnes grises, presque blanches..... 1, 0
43° Grès fins, gris et rouges, en quantités égales..... 1, 0

44° Grès fins, gris et rouges, couleur de rouille..... 0, 5
45° Marnes gris foncé..... 2, 8
46° Grès complètement gris foncé..... 0, 7
47° Grès gris, à grain moyen, avec quarz blanc et mélangé de petites plaquettes de chaux carbonatée, blanche, lamelleuse.. 2, 2
48° Marnes grises, moyennement foncées..... », »
49° Mêmes grès que le n° 47..... 1, 5
50° Marnes grises, moyennement grises..... 2, 0
51° Grès gris, à grain fin, tout gris.....10, 1
52° Marnes grises, presque blanches..... 2, 0

Puissance de l'étage présumé grès infra-liasique..... 61, 8

ÉTAGE MARNEUX IRISÉ AVEC GRÈS COLORÉS.

53° Grès gris et rougeâtres, à grain fin..... 1, 0
54° Marnes rouges et grisâtres ; le rouge prédomine..... 0, 5
55° Marnes d'un rouge foncé..... 1, 0
56° Grès à grain moyen, rouge, gris et blanc..... 2, 5
57° Marnes rouges et grises..... 4, 0
58° Marnes irisées, depuis le gris rougeâtre jusqu'au rouge intense, alternant, de 50 en 50 centimètres, avec des bancs de grès rouge de peu d'épaisseur, à gros grain, et contenant une assez grande quantité de mica noir..... 1, 5
59° Grès très siliceux, variant de couleur depuis le gris clair jusqu'au gris foncé, et augmentant de finesse et de dureté à mesure que l'on avance vers la base du banc. Il contient de temps en temps des veines de quarz blanc très dur..... 12, 5

Epaisseur de l'étage marneux bariolé avec grès..... 23, 0
Profondeur actuelle du sondage.....128, 8

Ce sondage a été réellement commencé dans la partie inférieure du lias, et l'on comprendra facilement que les étages subséquents n'ont pu être indiqués que d'une manière approximative, vu l'état pulvérulent des matières ramenées par l'instrument. Cependant tout porte à croire qu'il fonctionne actuellement dans les grès bigarrés proprement dits, après avoir traversé les marnes irisées.

98. A partir de St-Quentin les terrains qui nous occupent sont enfoncés sous les masses tertiaires, crétacées et jurassiques jusqu'à l'extrémité méridionale du bassin du Rhône. Ici

ils reparaissent autour des montagnes des Maures et de l'Esterel, depuis la Vallette près de Toulon jusqu'à Antibes. On a déjà annoncé (*47*) que dans cette région le trias est complet, en ce sens que le muschelkalk y est parfaitement caractérisé. L'ensemble est d'ailleurs très puissant, et il se montre entre autres fort développé dans la plaine basse et fertile que suit la route d'Italie de Toulon à Fréjus, entre les Maures au sud et les crêtes calcaires de Brignolles et de Draguignan au nord. Les faits concernant ce terrain ont été puisés dans les données de MM. Elie de Beaumont, Coquand, Matheron, auxquelles j'ai l'avantage d'ajouter plusieurs importants détails dont je suis redevable à l'extrême obligeance de M. Diday, ingénieur en chef des mines.

Lias.

Keuper. — Marnes blanchâtres, peu puissantes, paraissant discontinues et liées avec le muschelkalk d'une manière assez intime pour que la séparation soit artificielle. Sur les points où elles atteignent le plus grand développement, comme aux environs de Belgentier, elles renferment réellement des gisements de gypse exploitables et exploités. On trouve dans la même localité des calcaires marneux contenant des tiges d'encrines, et ce sont les seuls fossiles que l'on y connaisse. Enfin on y rencontre diverses couches de charbon pyriteux et peut-être il en sort quelques sources salées. Cet étage sépare le muschelkalk du lias supérieur dans la partie occidentale du département, et du néocomien dans la partie orientale. Quelques géologues ont proposé de le rattacher au lias; mais indépendamment de ses caractères pétrographiques si tranchés, le seul fait de sa persistance, lorsque tous les étages jurassiques disparaissent, doit être un motif suffisant pour faire prévaloir l'idée de son indépendance par rapport à ce système supérieur.

Muschelkalk. — Calcaire compacte, gris de fumée, assez

clair, nuancé de jaune, à cassure largement conchoïde, quelquefois esquilleuse en petit, et par conséquent semblable à celui des Vosges. Il présente d'ailleurs une multitude de couches régulières, parallèles dans leur ensemble, et dont les surfaces sont tuberculeuses ou munies de saillies cylindroïdes, aplaties et contournées, qui ressemblent à ce que l'on appelle ordinairement des tiges d'alcyon. On sait que ces configurations sont très habituelles au muschelkalk des provinces Rhénanes (*8*). Les couches inférieures sont les plus minces, et celles qui sont placées immédiatement sur le grès bigarré se réduisent à des plaquettes qui alternent avec de petites couches argileuses bleuâtres, noires, ou d'un rouge amarante. C'est par ces alternances que le muschelkalk se lie à la formation du grès bigarré, sur laquelle il repose constamment en stratification concordante.

Cet étage est encore parfaitement caractérisé par ses fossiles, qui sont l'*encrinites liliiformis*, le *ceratites nodosus*, le *mytilus eduliformis*, la *lima striata*, l'*ostrea complicata*, l'*avicula socialis* et la *terebratula socialis*. Ces dernières se montrent en quantité considérable, et l'on voit en particulier entre Ollioules et Toulon un banc de près d'un mètre d'épaisseur, que la grande route coupe à la montée de l'Escaillon, et qui est presque entièrement formé de ces fossiles. Ces fossiles sont encore très communs à Montrieux près de Belgentier, ainsi que sur d'autres points. Il arrive que les valves écrasées de la *terebratula vulgaris* se dessinent sur les surfaces des cassures par de petits arcs cristallins, de manière à représenter exactement les caractères des lumachelles du muschelkalk vosgien et du choin-bâtard lyonnais.

Le muschelkalk bien caractérisé du Var contient aussi du gypse dans les mêmes localités où ce produit est exploité au milieu du keuper. On n'en connaît pas dans les grès bigarrés, et ceux de Carquairanne sont près de la limite, mais toujours dans le calcaire.

Grès bigarré. — Les assises supérieures sont en couches minces, tendres, schisteuses, d'un grain assez fin, composées de parcelles de quarz et de feldspath décomposé, réunies par un ciment argileux très chargé de fer. Il en résulte une couleur rouge amarante prédominante, quoique l'ensemble se montre bariolé de bandes d'un bleu clair assez étendues. Cette même partie supérieure contient des argiles schisteuses qui passent à celles du muschelkalk.

Vers la partie inférieure on a des grès et des poudingues contenant des débris de roches schisteuses et granitiques, mêlés à des fragments de porphyres rouges et de mélaphyres. On y voit aussi des nœuds de silex. Cependant quand le système repose immédiatement sur les roches schisteuses, il arrive quelquefois que le poudingue qui est à la base ne renferme que des fragments de ces roches sans porphyres. Ceux-ci manquent aussi çà et là dans les bancs de grès à des hauteurs quelconques, et alors ces grès deviennent plus durs; ils sont micacés, d'un gris jaunâtre et fort semblables à ceux du grès houiller.

Le grès bigarré renferme encore deux genres de roches, savoir : un poudingue ou plutôt une brèche très dure et très solide, uniquement formée de quarz blanc, composant des couches très courtes, qui s'amincissent de manière à se perdre bientôt, et dans laquelle on trouve assez souvent des mouches et de petits rognons de cuivre sulfuré et carbonaté avec de la galène. L'autre roche, qui se montre encore à divers niveaux, consiste en un calcaire pur, quelquefois magnésien, tantôt assez argileux pour fournir de la chaux hydraulique, et encore très ferrugineux. Ce calcaire forme des bancs de quelques décimètres d'épaisseur, ordinairement groupés au nombre de trois ou quatre, et séparés par des argiles. On a cru voir dans ces poudingues blancs et dans ces calcaires des représentants du grès des Vosges, du grès

rouge, du zechstein; mais les caractères pétralogiques et stratigraphiques ne s'accordent en aucune façon avec ces subdivisions, qui, d'ailleurs, ne sont appuyées par aucune donnée paléontologique.

Deux caractères sont surtout frappants dans cet ensemble: l'un étant la fréquence des strates obliques au plan des couches, indique évidemment un courant assez fort; l'autre consiste dans l'uniformité générale de la composition qu'il présente depuis Antibes jusqu'à Saint-Nazaire. Bien que tous les fragments de porphyre viennent de l'Esterel, ils ne sont ni moins volumineux, ni moins nombreux aux environs de Hyères et de Toulon que dans la partie orientale du pays.

Quelques recherches de houille faites dans le Var paraissent avoir été ouvertes dans le grès bigarré, et non dans le grès houiller; elles ont porté sur des argiles schisteuses, noirâtres, contenant des fragments de *calamites* et *d'équisétacées*, dont la détermination n'a pas été faite. Telles sont celles de Carquairanne, qui ont été ouvertes dans un terrain très bouleversé par les porphyres et qui paraissent établies dans le grès bigarré bien caractérisé. D'ailleurs les erreurs sont en cela faciles, car sur les points où le grès bigarré repose immédiatement sur les terrains cristallins, il en est séparé par un poudingue tout-à-fait identique avec celui qui forme la base du terrain houiller.

99. Je viens de faire connaître les détails de la composition des terrains supra-houillers dans des parties très voisines des Alpes; mais n'oublions pas que M. Elie de Beaumont s'est encore réservé de revenir sur ce sujet dans un chapitre consacré aux Alpes françaises, en même temps qu'il fera connaître les dislocations qui ont fait apparaître le muschelkalk en divers autres points des départements des Bouches-du-Rhône et du Var, et par conséquent dans des positions tout aussi rapprochées des noyaux cristallins que le sont ceux des

environs de Saint-Rambert-en-Bugey et de Soleure. D'ailleurs je rappellerai, en attendant des données plus précises, les conglomérats quarzeux ainsi que les grès rouges des Alpes maritimes, que MM. Buckland et de Pareto ont placés au rang du keuper. Quelle que soit la valeur actuelle des aperçus de ces géologues, il n'en restera pas moins acquis que l'ensemble supra-houiller se soutient très près des Alpes, depuis la Forêt-Noire jusqu'à la Méditerranée, avec toute la continuité que l'on devait espérer de découvrir, d'après l'ensemble des données acquises jusqu'à présent, au sujet de l'extension de cette formation. Les solutions de continuité, plus ou moins prolongées, ne sont dues qu'à des recouvrements postérieurs; du moment où l'on a vu le trias s'enfoncer au nord sous les calcaires jurassiques de la Verpillière, on était en droit de supposer que sa réapparition dans la Provence est le fait des soulèvements. Le rôle des sédimentations est trop fortuit pour avoir pu produire ce retour à point nommé autour des roches siluriennes du sud-est de la France.

SYSTÈME SUPRA-HOUILLER DES ALPES ORIENTALES.

100. La partie des Alpes qui s'étend vers l'est jusqu'aux environs de Vienne en Autriche, permet d'étudier le système supra-houiller tel qu'il se montre du côté de l'Allemagne et de l'Italie. Cette chaîne a même été l'objet d'un bien plus grand nombre d'études que celle des Apes occidentales; elle a été pour ainsi dire le point de mire des plus célèbres géologues de l'Allemagne, de l'Angleterre, de la Suisse, de l'Italie et de la France. J'ai sous les yeux la liste d'une soixantaine d'explorateurs, parmi lesquels il faut citer les Dolomieu, de Buch, de Humboldt, Élie de Beaumont, Murchison, Sedgwick, Studer, Escher de la Linth, Merian, Arduino, Maraschini, de Collegno, qui tour à tour sont venus exercer leur sagacité sur les scabreux problèmes que leur offraient

ces montagnes. De là une foule et une variété d'aperçus, qui, étant souvent en dehors de la question pendante, m'obligent à m'en tenir à quelques parties essentielles.

Dès l'année 1821 M. Buckland plaçait dans le Tyrol la grauwacke, le grès bigarré et le muschelkalk, et quelques-unes de ces indications furent énoncées d'une manière précise par M. Maraschini. Il collecta dans le Vicentin et dans le Véronais une suite de fossiles, qu'il put comparer en 1822, à Paris, avec ceux qui avaient été rapportés de l'Allemagne par M. Boué, auquel la France est redevable de la connaissance précise du muschelkalk. C'étaient l'*encrinites liliiformis*, la *terebratula vulgaris*, l'*avicula socialis*, des *plagiostomes*, *etc.*, qui ne laissaient aucun sujet de doute sur l'existence de cet étage dans les pays mentionnés. Le même géologue distinguait de plus la grauwacke, le terrain houiller avec de la houille à Valli, le grès bigarré avec les gypses, le quadersandstein et le jurassique; au surplus MM. Boué et Maraschini parcoururent ensemble ces contrées, où ils observèrent qu'une grande partie du *calcaire gris* de M. de Buch n'était que le muschelkalk en question, et le savant géologue prussien, toujours porté à vérifier par lui-même les faits qu'on lui annonçait, retourna plus tard sur les lieux, d'où il revint avec les pièces de conviction, savoir : l'*avicula socialis*, l'*encrinites liliiformis* et *gracilis*, la *trigonia pes-anseris* et *curvirostris*.

101. Cependant les découvertes du perspicace géologue italien ayant en quelque sorte été passées sous silence ou même rejetées, il fallut les observations plus récentes de MM. Meneghini, Pasini et Emmerich pour faire accepter le muschelkalk dans le Tyrol méridional. M. de Buch, admit alors que cet étage ou plutôt l'ensemble du trias, caractérisé par la *posidonomya Clarœ*, s'étend depuis le Frioul jusqu'à la hauteur de Milan, et qu'à partir de ce point, il se réduit au

point de n'être plus représenté que par quelques assises de conglomérat rouge, de grès et de calcaires plus ou moins magnésiens et ferrugineux.

Les travaux de M. Murchison (1848), basés en partie sur ceux de ses devanciers, entre autres de MM. Emmerich et Clara, lui firent adopter la série suivante pour les alentours du Seisser-Alp.

Dolomie jurassique. — C'est la grande assise qui s'étend au loin dans la contrée.

Calcaire supérieur. — Contenant des coraux et des brachiopodes. Il renferme les fossiles de Saint-Cassian à Sotto il Sasso.

Couches de Saint-Cassian. —Ordinairement réunies au grès *à halobia.*

Couches à halobia Lommelii. --Grès noir et schistes calcaires, constituant un dépôt local placé autour du Seisser-Alp, et que l'on ne voit point à Recoaro dans le Vicentin. Ces roches avaient été désignées sous le nom de grauwackes; elles sont le lias de M. Klipstein et le grès doléritique de M. Fuchs.

Calcaires à silex. — Couche locale et mince.

Schiste rouge.

Calcaires à posidonies ou muschelkalk, contenant *trigonia vulgaris, terebratula trigonella, gervillia socialis, encrinites liliiformis.*

Grès rouge, correspondant au grès bigarré.

Terrain paléozoïque, etc.

M. Murchison regarde d'ailleurs l'extension du trias vers l'ouest de la chaîne comme étant douteuse, et il ajoute qu'aucune preuve ne vient démontrer son existence dans les Alpes suisses et savoyardes, bien que l'analogie permette de supposer que l'on pourra en trouver un ou deux indices sur les points où le terrain n'aura été que peu altéré par les actions métamorphiques. Cependant, dit-il, M. de Buch pen-

che, je crois, vers l'opinion que ce groupe sera découvert.

102. Cette dernière proposition me touche naturellement de très près, car alors j'avais déjà énoncé, à l'insu de M. de Buch (*Procès-verb. de la Soc. d'Agr.* de Lyon, 20 janvier 1843), mes premières idées à cet égard, et j'espère faire passer sa conjecture à l'état de prophétie. Pour le moment je ferai remarquer qu'il existe sur divers autres points des Alpes orientales quelques couches de nature ambiguë, parmi lesquelles il faut citer celles de Saint-Cassian, qu'il s'agissait de caser à leur véritable place. MM. Escher de la Linth et Merian se livrèrent dès 1851 à de premières recherches à cet égard, et leurs observations, faites au Vorarlberg, dans le Tyrol septentrional, ainsi que dans les montagnes qui environnent Lugano et Come, n'étant pas conformes à celles des géologues autrichiens, MM. de Hauer et Suess de Vienne se rendirent au congrès helvétique, tenu à Saint-Gall, en 1854, pour discuter les points en litige. Après la réunion, M. Suess accompagna MM. Escher et Merian dans une nouvelle excursion, dirigée sur le Vorarlberg et dans les environs d'Innspruck, où ils parvinrent à se mettre entièrement d'accord sur le gisement des diverses subdivisions de ces terrains. Le résumé suivant, que je dois à l'amitié du savant professeur de Bâle, fera connaître ces importants résultats. La première partie est relative au versant septentrional des Alpes orientales. Je mentionnerai ensuite quelques détails au sujet de leurs études sur le côté italien de la chaîne.

1° *Lias.* — Calcaire marneux, très riche en fossiles. Les assises inférieures rencontrées au Spullers-Pass dans le Vorarlberg, contiennent l'*ammonites Conybeari* (Sow.) et le *belemnites acutus* (Mill.). La *gryphœa arcuata* (Lam.), le fossile le plus caractéristique de ces bancs inférieurs dans la Souabe, dans le Jura et dans les environs de Lyon, n'a pas encore été trouvée dans les Alpes orientales.

2° *Calcaire du Dachstein*, ainsi nommé d'après la masse du Dachstein dans le Salzbourg, est habituellement un calcaire assez pur, mais qui paraît être fort inégalement développé suivant les localités. Il devient quelquefois très puissant, et on peut l'étudier facilement à Stallerh, à la sortie de la vallée de Montafun près de Bludenz. Les fossiles caractéristiques sont des polypiers, et un grand bivalve, qui acquiert souvent la grosseur de la tête; c'est le *Dachstein bivalve* des Autrichiens, *megalodon scutatus* de Schafhaeutl.

3° *Couches de Kœssen, Kœssener schichten des Autrichiens.*— Ces assises consistent en calcaires argileux, le plus souvent noirâtres, et d'ordinaire assez puissants. Elles contiennent un grand nombre de fossiles, parmi lesquels on peut citer comme étant des plus caractéristiques un bivalve très voisin de la *cardita crenata* Munst. de Saint-Cassian (*cardium crenatum* d'Orb.) : M. de Hauer en fait une espèce à part, qu'il nomme *cardium Austriacum*. Viennent ensuite des *aviculæ*, de la division des *gryphacalae*, savoir : *A. Escheri* M. et *A. speciosa* M., figurées dans un mémoire de M. Escher; *gervillia inflata* Schaf.; une petite plicatule, *pl. intusstriata* Emm., voisine du *spondylus obliquus* Munst.; le *spirifer uncinatus* Schaf., que M. Suess réunit au *sp. Munsteri* Davids. du lias, etc. Certaines couches du calcaire fissile noir de Kœssen, que l'on trouve à Stallehr, sont pétries d'un *pecten* fort analogue à celui qui remplit le calcaire jaune schisteux du choin-bâtard lyonnais.

L'ensemble de Kœssen paraît plus constant que le calcaire du Dachstein, car on le trouve presque partout entre le lias et la dolomie; il est surtout évident au Stallehr, où il forme les couches à *gervillia* de MM. de Buch et Emmerich. Les géologues autrichiens prétendent que ses couches alternent avec celles du calcaire du Dachstein de manière à y être intimement liées; cependant ce point demande de nouvelles recherches pour être admis définitivement.

MM. Escher et Merian désignent les subdivisions 2 et 3, sous le titre de *Formation supérieure de Saint-Cassian*, et elles sont comprises sous la désignation t^4 dans la carte géologique de la Suisse de MM. Escher et Studer. Les géologues autrichiens regardent ces mêmes subdivisions comme appartenant au *lias inférieur*. MM. Escher et Merian trouvent plus rationnel de les subordonner à la partie supérieure du terrain de Saint-Cassian, et, à leur avis, ces assises marines doivent être du même âge que la formation littorale du keuper de l'ouest de l'Allemagne, dépôt qui ne se développe entièrement que dans les parties orientales de notre continent. Par cela même qu'il est marin, ce dépôt devenant beaucoup plus puissant, se rattache alors d'une manière apparente à la formation également marine du lias qui lui succède dans la série géologique, et il remplit en cela le hiatus, qui dans l'Europe occidentale semble exister entre la formation marine du lias et la formation littorale ou fluviatile du keuper. On conçoit donc qu'il est convenable de réunir sous une même dénomination ces puissantes couches marines du Dachstein et de Kœssen, qui possèdent des caractères paléontologiques différents de tout ce que l'on voit dans l'Europe occidentale, qui ne se développent que dans la partie orientale du continent, et qui certainement ne ressemblent en rien à ce que l'on désigne sous le nom de *lias* dans l'Angleterre, dans la France, ainsi que dans les parties adjacentes de l'Allemagne.

Cet étage supérieur de Saint-Cassian, avec l'aspect des couches de Kœssen, persiste vers l'ouest dans les Alpes suisses. M. Brunner l'a trouvé au-dessous du lias dans la chaîne du Stockhorn (canton de Berne), et M. Escher l'a vu pareillement sur le bord de la Dranse, non loin de son embouchure dans le lac de Genève, et son extension dans les localités intermédiaires paraît indubitable. En somme, il présente une

assez grande analogie avec le choin-bâtard du Mont-d'Or lyonnais, qui, par son gisement sous le lias, ressemble au *Saint-Cassian* du Vorarlberg.

Le seul fossile analogue à ceux du choin-bâtard est le *pecten lugdunensis;* cependant on sait que les pectens sont trop peu précis pour permettre de juger de l'identité des caractères paléontologiques. D'ailleurs M. Merian n'ayant trouvé dans les collections de Lyon aucun autre fossile pareil à ceux des couches de Kœssen, il convient encore d'attendre de nouvelles observations pour se prononcer à l'égard de l'assimilation rigoureuse du choin-bâtard avec la formation supérieure de Saint-Cassian, tout en reconnaissant qu'elle est très probable.

4° *Dolomie.* — Cette roche forme la grande masse du Vorarlberg et du Tyrol septentrional. Ce vaste dépôt, en vertu de sa structure et de sa puissance, produit le principal relief orographique de la contrée. On n'y a jusqu'à ce jour rencontré aucun fossile.

5° *Grès du keuper inférieur, grès du lettenkole, gypse et rauhwacke.* — Cet ensemble constitue la *formation inférieure de Saint-Cassian*, selon la nomenclature de MM. Merian et Escher. Les couches les plus constantes et les plus caractéristiques de cette subdivision consistent en un grès grisâtre ou olivâtre, souvent très dur, et qui cependant par son aspect pétrographique rappelle les grès du keuper de la Souabe ainsi que du Jura suisse. L'étage se montre ordinairement dans le fond des vallées de dislocation qui traversent la dolomie, et je dois renvoyer à l'important mémoire de M. Escher pour l'indication plus précise des localités.

Il contient habituellement des débris végétaux; M. Escher y a trouvé dans quelques stations, et notamment près du *lettenkohle* (lignite) de Thannberg et de Weissenbach, de fort belles empreintes de plantes, dont les espèces, en même temps

que la réunion de ces espèces, rappellent entièrement celles du keuper inférieur ainsi que des lignites de la Souabe et du Jura suisse. Ce sont : *equisetum columnare*, Sternb ; *calamites arenaceus*, Brong ; *pterophyllum Jægeri*, Brong ; *pecopteris*, Sp. *n.* Ces grès montrent en outre quelques bivalves de la forme des *unio* ou des *cardinia ;* ils sont entre autres très fréquents au Galgentobel près de Bludenz.

Les gypses accompagnés de rauhwacke qui paraissent au jour dans plusieurs localités du Vorarlberg, sont toujours recouverts par ces grès.

Au Triesner-Culm, M. Escher a trouvé la *halobia Lommelii* Wissm. dans des calcaires interposés entre la dolomie et le grès en question. C'est la seule localité du Vorarlberg où cette coquille ait été rencontrée jusqu'à présent, malgré les recherches les plus assidues. Néanmoins cette découverte est intéressante, parce qu'elle offre un moyen de raccordement entre plusieurs autres contrées, où cette coquille caractéristique existe également.

MM. Merian et Escher ont retrouvé ce grès n° 5 dans les vallées du Tyrol septentrional, au nord d'Innspruck, où il se présente dans la même position par rapport à la grande masse dolomitique ; mais ici on le voit accompagné de bancs remplis des fossiles de Saint-Cassian. La première localité où ils observèrent cette relation est placée immédiatement au nord du Herrenhaus de la saline de Hall. Sous la conduite de M. Prinzinger, employé aux établissements, ils ont pu voir au bas de la dolomie un grès marneux, entre les assises duquel gisent deux bancs d'un calcaire arénacé, pétri des fossiles de Saint-Cassian. Le plus fréquent est la *cardita crenata* Munst. ; viennent ensuite deux espèces de *myophoria* et un *pentacrinus*. La collection de M. Prinzinger leur a offert la *halobia Lommelii ;* elle a été trouvée par lui dans le voisinage des mines de Hall, dans un bloc de calcaire noir, qui, bien que détaché,

doit cependant appartenir au calcaire intercalé entre le grès n° 5 et la roche salifère. Parmi les nombreux restes, moins communs ou encore indéterminés, MM. Escher et Merian ont aussi remarqué *l'ammonites Johannis-Austriæ* Klipst de la famille des *globosi.* A cette occasion il convient de faire observer que les recherches des géologues autrichiens ont démontré que les marbres de Hallstadt, contenant les belles ammonites de la famille des *globosi*, recouvrent également la roche salifère du Salzbourg. De nouvelles études permettront de reconnaître si ces marbres, malgré leur dissemblance pétrographique, correspondent également à ces couches de Hall et de Lavatsch ainsi qu'à la formation fossilifère de Saint-Cassian même, ou s'ils constituent un étage un peu différent. Dans tous les cas ils appartiennent à cet étage inférieur de Saint-Cassian.

Dans la partie inférieure du grès marneux de Hall, sous les deux bancs calcaires susmentionnés, on voit des couches de grès plus compactes, identiques aux grès du lignite de Vorarlberg et remplies de débris végétaux indéterminables. Des rauhwackes et sur d'autres points un calcaire noir compacte séparent ces grès de la roche salifère *hasselgebirge* des Autrichiens, dans laquelle sont établis les travaux des mines de sel de Hall. Cette masse est d'ailleurs évidemment identique aux roches salifères de Hallein, de Hallstadt et des autres salines du Salzbourg.

Un magnifique profil, mettant ces relations encore mieux en évidence, peut être étudié dans la vallée de Lavatsch, au nord des mines de sel de Hall. Sur son versant méridional et au pied des assises dolomitiques presque verticales, on voit des couches dénudées, également redressées, du même grès marneux, contenant pareillement dans les parties voisines de la dolomie plusieurs bancs calcaires remplis des fossiles de Saint-Cassian. Le marbre coquillier opalin (opalisirender

muschelmarmor), connu depuis longtemps, fait partie de ces roches calcaires.

A leur retour en Suisse, MM. Escher et Merian retrouvèrent la même association de couches plus à l'ouest et au nord de Telfs. Ici l'on a entrepris quelques recherches de houille sur des couches subordonnées au grès à lignite (lettenkole). On y voit le marbre coquillier opalin avec les couches calcaires à *cardita crenata*, et il est hors de doute que ces assises de grès peuvent être suivies sur une ligne qui se prolonge à l'ouest par Imbst, Grameis, Dalaas, Bludenz, etc., jusque dans le Vorarlberg.

6° *Verrucano, grès bigarré, et conglomérat quarzeux.* Ce système comprend des roches très variées. Sur certains points on y voit des grès schisteux, ondulés, tendres, d'un rouge brun, très riches en mica blanc. Certaines variétés ressemblent au grès vosgien; d'autres passent à des schistes rouges ou gris. La masse principale se compose d'un conglomérat solide, tantôt fin, tantôt grossier, contenant des cailloux de quarz blanc, de la grosseur du poing, liés par un grès quarzeux et par un ciment siliceux coloré en rouge. On y trouve aussi des fragments de porphyres ou de mélaphyres, et c'est ce qui arrive à Lugano ainsi que dans le val Trompia. Ce groupe constitue le *verrucano* de nos géologues.

Le muschelkalk paraît manquer entièrement sur ce versant des Alpes orientales.

103. En résumé, l'opinion de MM. Merian et Escher est que leur formation supérieure de Saint-Cassian correspond au keuper supérieur de l'Europe occidentale; les dolomies du Vorarlberg seraient un développement gigantesque des couches dolomitiques qui se montrent surtout dans la partie moyenne de ce keuper, et la formation inférieure de Saint-Cassian correspondrait au keuper littoral, appelé aussi grès du Lettenkohle. C'est dans le Tyrol septentrional que la formation de

ce lignite commencerait à faire place à la formation marine correspondante, tandis que l'exclusion des couches littorales par des formations purement marines débuterait davantage à l'ouest par les assises supérieures du terrain keupérien.

Les faciès paléontologiques du calcaire du Dachstein et des couches de Kœssen leur paraît en outre avoir plutôt de l'analogie avec celui de Saint-Cassian qu'avec le lias. Et si, comme le soutient M. Suess, quelques espèces peu caractéristiques de brachiopodes passent du lias dans le calcaire du Dachstein, ce fait, peut-être encore contestable, ne serait pas très surprenant pour des couches marines qui se suivent de près dans la série géologique. D'ailleurs les caractères d'ensemble des brachiopodes du calcaire du Dachstein et des couches de Kœssen, décrits par M. Suess lui-même, semblent être différents de ceux des brachiopodes du lias. Au surplus, ces divergences d'opinion ne portent que sur de simples différences de nomenclature, dont l'importance est très secondaire; ce qu'il y a d'essentiel est l'accord qui existe actuellement entre les géologues suisses et autrichiens au sujet des diverses subdivisions du versant septentrional des Alpes orientales.

104. MM. Merian et Escher ont encore porté leurs investigations sur le versant méridional de la chaîne. Dans les environs des lacs de Lugano et de Côme ils ont trouvé des couches dont l'aspect est un peu différent de celui des couches du Vorarlberg; voici d'ailleurs leurs indications résumées étage par étage :

1° *Lias.* — Très bien développé. D'après les fossiles, les marbres d'Arzo, ainsi que le calcaire de Saltrio, près de Mendrisio, paraissent appartenir aux couches inférieures de l'étage.

2° *Saint-Cassian supérieur* ou *couches de Kœssen.* — Très développé à l'entour du massif qui sépare le lac de Lugano de celui de Côme; il se montre notamment à Bellagio, à la

jonction des branches de Côme et Lecco. Les fossiles observés sont le *cardium austriacum*, la *plicatula intusstriata*, la *gervillia inflata* et d'autres fossiles de l'étage. Le calcaire noir de Varenna ainsi que les ichthyolites de Perledo appartiennent encore à cette division du terrain.

3° *Dolomie.* — Celle-ci paraît comprendre à la fois le keuper et le muschelkalk; en cela elle différerait de la dolomie du Vorarlberg. Il semble déjà que le marbre liasique d'Arzo est traversé par des parties dolomitiques que l'on ne rencontre nulle part dans le Vorarlberg. De même le calcaire supérieur de Saint-Cassian est également dolomitique dans quelques points, par exemple sur les bords de Lugano, près de Porlezza, où il renferme le *cardium Austriacum* et d'autres fossiles; mais dans la plupart des localités il offre un aspect analogue à celui des couches de Kœssen du versant nord des Alpes.

Les fossiles recueillis par M. l'abbé Stabile, de Lugano, mettent hors de doute que la dolomie du San-Salvador appartient au véritable muschelkalk.

En voici la liste : *Terebratula vulgaris,* Schlot; *ter. angusta,* Schlot; *spirifer fragilis,* Schlot; *ostrea difformis,* Gold; *ostrea spondyloïdi,* Schlot; *pecten inæquistriatus,* Munst; *pecten lævigatus Schlot; lima striata* Schlot; *lima Stabiles,* Nov. Sp.; *lima longissima,* Voltz; *posidonia,* Nov. Spc. *gervillia; nucula? myophoria elégans,* Dunck; *myoph. Goldfussii,* Alberti; *venus ventricosa?* Dunck; *astarté; natica incesta,* Dunck; *chemnitzia; ammonites Luganensis,* N. Sp.; *amm. pemphix,* N. Sp.; *encrinites liliiformis,* Schlot.

La partie inférieure des dolomies du lac de Côme doit être rangée également dans cet étage; la preuve en est donnée par la *gervillia bipartita,* M., qui remplace dans le muschelkalk des Alpes bergamasques la *gervillia socialis* du nord de l'Europe, et que MM. Escher et Merian ont trouvée au pied du San-De-

fendente, au-dessus de Varenna. La superposition de la formation supérieure de Saint-Cassian à cette masse dolomitique principale étant partout évidente, il semble en résulter que la partie supérieure de la dolomie doit appartenir au keuper, et que la ressemblance pétrographique de la dolomie keupérienne et de la dolomie conchylienne apporte quelque difficulté à la détermination de la limite des deux étages. D'ailleurs jusqu'à présent on n'a encore trouvé ni grès, ni plantes keupériennes de nature à permettre de décider la question; mais il est possible que certaines couches bitumineuses ainsi que les gypses dont on voit les masses sur plusieurs points dans le voisinage des deux lacs, et qui paraissent placées au milieu des dolomies, conduisent un jour à établir la démarcation.

Le muschelkalk du val Brembana et des environs de Schio est déjà connu depuis longtemps.

4° *Saint-Cassian inférieur.* — M. Escher ayant trouvé de véritables *ammonites globosi*, savoir : l'*ammonites galeiformis*, Hauer, et l'*ammonites Aon*, Munst. avec la *halobia Lommelii* dans le val Trompia, a mis hors de doute l'existence de cet étage dans ces contrées.

5° *Grès bigarré, Verrucano.* — Cet étage présente sur le lac de Côme un caractère un peu différent de celui du Vorarlberg; dans les couches schisteuses les plus élevées, MM. Merian et Escher ont trouvé des empreintes, fort imparfaites, il est vrai, mais qui paraissent se rapporter à des Voltzia.

105. Telle est la plus haute expression de la science actuelle au sujet des terrains supra-houillers des Alpes orientales, et si l'on compare les indications de MM. Merian et Escher au sujet de ces terrains (*105*) avec les miennes au sujet de l'infra-lias (*69*), on verra que nous sommes arrivés au but par des voies différentes, c'est-à-dire qu'il faut en venir à accepter, sinon la suppression de l'étage, du moins le rempla-

cement du nom par une autre expression, telle que celle d'*épi-trias*. Peut-être plaira-t-il à nos fabricants de mots de la capitale d'en créer un autre à leur guise, ce que je laisserai faire volontiers, pourvu qu'ils arrivent à exprimer le fait de la liaison intime du dépôt avec le trias.

L'inconstance des fossiles fixera sans doute aussi l'attention, les gryphées manquent dans le lias, et de plus dans le muschelkalk alpin, la *gervillia socialis* du nord de l'Europe est remplacée par la *gervillia bipartita;* on sait aussi que les *orthocères* s'élèvent ici en dehors des limites qui leur sont imposées dans d'autres contrées; enfin les *ammonites globosi*, qui, ayant les lobes des ammonites véritables, se trouvent cependant dans le Saint-Cassian inférieur, viennent encore jeter la perturbation dans les lois ordinaires. Au milieu de ces incertitudes paléontologiques, on m'excusera si je reviens énoncer encore une fois quelques demandes au sujet de la position des poissons fossiles contenus dans les schistes bitumineux de Séefeldt (80), que divers géologues considèrent comme appartenant au lias, d'autres au contraire ayant admis leur parallélisme avec le zechstein, terrain dont les caractères pétrographiques sont assez particuliers pour mériter une sérieuse attention. Sans doute ce dépôt bituminifère laisse encore quelques incertitudes à cause de ses récurrences vraies ou apparentes; mais ce qui me porte à ne pas rejeter complètement son existence dans ces Alpes, c'est la ressemblance du *verrucano* ou *conglomérat rouge inférieur* des environs de Trente avec le *grès rouge* des Vosges (74), et si l'existence de ce membre inférieur était enfin admise, on arriverait à comprendre que son associé le zechstein peut apparaître cà et là. On conçoit d'ailleurs que les études ne peuvent en aucune façon être séparées de celles du trias dans le système général des observations à faire pour élever la connaissance de ce grand dépôt supra-houiller au niveau de

celle des étages jurassiques. Si l'on a cheminé plus rapidement avec ceux-ci, c'est que tout y est simple. Pour les masses chimico-sableuses sous-jacentes, il s'agit au contraire d'un problème de géologie transcendante, dont les inconnus sont bien autrement difficiles à dégager, et cependant l'importance d'une solution pour la question houillère de l'Italie fait espérer que l'on s'en occupera.

106. Après avoir rendu compte des études de MM. Merian et Escher, il me sera permis de revenir sur les miennes. On sait que, lassé de ne trouver nulle part des dolomies de nature à être considérées comme provenant de la pénétration des calcaires par un éther magnésien, il m'a fallu aborder la terre, regardée comme classique à cet égard. Je visitai donc le Tessin et le Tyrol méridional, et le compte-rendu de mes observations au sujet de ce point capital *(Bulletin géol.*, 1845*)* permettra de voir que je suis revenu de cette excursion parfaitement désabusé à l'endroit de cette théorie si brillante. Cependant je n'ai pas à insister ici sur cette question, mais simplement sur ma classification des terrains à une époque où l'existence du trias dans ces contrées était regardée par plusieurs géologues comme entièrement chimérique. Sans m'attacher alors à spécifier les divers étages avec une extrême précision, puisque tel n'était pas mon but, j'arrivai cependant à quelque chose qui ne diffère pas sensiblement des indications des géologues suisses; et pour le démontrer, il suffira de placer ici ma coupe des terrains des environs de Trente en regard des coupes du Vorarlberg et du Tyrol méridional.

	Groupe du Vorarlberg.	Coupe de Lugano.	Coupe des environs de Trente
	Lias. Calcaire marneux.	*Lias.*	*Jurassique*, et dol. supérieure.
TRIAS.	*Calcaire du Dachstein*, sujet à manquer.		
	St-Cassian supérieur, choin-bâtard.	*St-Cassian supérieur.*	
	Dolomie, grande masse.	*Dolomie*, keuper et muschelkalk réunis.	*Dolomie*, grande masse.
	St-Cassian inférieur.	*St-Cassian inférieur.*	Calcaires compactes, dolomies, marnes, grès et gypses.
	Muschelkalk, manque.		
	Grès bigarré, verrucano.	*Grès bigarré.*	*Conglomérat rouge*

Mes indications, parmi lesquelles on remarquera entre autres une grande couche dolomitique, placée dans le trias, indépendamment de celle qui se trouve dans les terrains jurassiques, me valurent plusieurs fois des observations, les unes purement verbales et les autres imprimées. Parmi celles-ci, je dois mentionner les lignes pleines de courtoisie de mon ami M. de Collegno. Pour répondre à ses demandes, je retournai encore une fois sur les lieux en 1847, et n'ayant rien trouvé de bien essentiel à modifier dans mes arrangements antérieurs au sujet du trias, je vais entrer ici dans des détails plus circonstanciés.

107. A l'égard du trias, les premières indications me furent fournies par les berges du petit torrent de Chegarella, qui découpe les couches de la berge de San-Bartholomeo, en aval de Trente. Ce fut avec la plus vive satisfaction que je retrouvai là mes connaissances des Vosges, de la Bourgogne, du Lyonnais, de l'Ardèche et du Languedoc. La coupe suivante mettra à même de juger de l'identité.

Partie supérieure. — Dolomie de San-Rocco, et qui correspond à celle du célèbre piton de Santa-Agatha, dont il sera question plus loin.

Calcaire rouge schisteux, séparé du trias par un intervalle couvert de végétation, et par lequel passe probablement une faille, mettant les étages supérieurs en contact avec la partie subséquente.

Partie inférieure. — 1° Dolomie blanche, cristalline ou terreuse; épaisseur, 2 à 3 mètres. Cette couche se trouve au sommet de la coupure du torrent.

2° Grès gris, veinés ou bigarrés de rouge.

3° Calcaires compactes, subcristallins, gris clair, à cassure conchoïdale, esquilleuse, ayant une certaine ressemblance avec le muschelkalk. Ces calcaires semblent se purifier vers le haut, où ils sont accompagnés de dolomies blanches.

4° Calcaires gris, compactes et cristallins, offrant les caractères du muschelkalk à un degré moins prononcé que les précédents.

5° Banc puissant, composé de dolomie jaune et de dolomie brun foncé, toutes deux également solides et cristallines, feuilletées dans le sens de la stratification générale et fissurées perpendiculairement.

6° Calcaires terreux, caverneux, d'un gris sale et jaunissant, formant une série assez puissante. Les assises deviennent plus solides vers le haut par suite de l'intercalation de parties noduleuses et compactes. Certains bancs, qui à la première apparence paraissent très terreux, sont cependant lamellaires au point de faire miroiter vivement la lumière, de même que certaines couches du Lyonnais. Plusieurs lames contiennent de nombreux bivalves, trop défigurés pour être déterminables, mais assez ressemblants à ceux des assises voisines du choin-bâtard lyonnais.

7° Calcaire gris, solide, à cassure conchoïde, subcristallin, carié.

8° Calcaires complexes, jaunes, terreux, caverneux et fortement cristallins.

9° Calcaires compactes, bruns ou gris, à cassure terreuse, mais solides; ces lames se succèdent en offrant des épaisseurs et des degrés de cohésion différents.

10° Marnes verdâtres, alternant avec des lames de grès blanc sale. Elles forment le début de ce que l'on peut regarder comme représentant le grès bigarré.

11° Lame de grès rouge.

12° Dolomies terreuses, jaunâtres, dont les vacuoles sont tapissées de cristaux et dont toute la masse est tachée par le manganèse.

13° Système de grès assez épais, composé de strates minces, bigarrées de brun, de rouge, de gris et de jaune.

12° Grès peu cohérent, comme une molasse; blanc mêlé de parties rouges. Epaisseur, 2m.

13° Conglomérat rouge, composé de cailloux atteignant la grosseur du poing, et de fragments anguleux de porphyre quarzifère, de mélaphyre, d'eurite, de quarz et de schistes micacés, noyés dans une pâte argileuse et très ferrugineuse. Cet ensemble est taché de parties vertes, et de plus amené à un état d'altération kaolinique assez avancé pour être rendu parfois presque méconnaissable. Cependant certaines assises sont véritablement des grès.

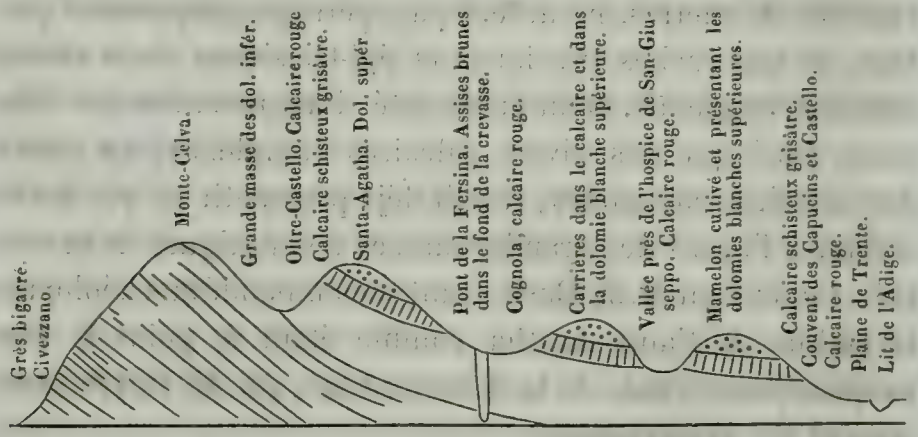
Cette dernière assise est la dernière qui soit visible. M. de Buch indique le porphyre quarzifère comme se trouvant de ce côté; cependant, malgré toutes mes recherches, il ne m'a pas été possible de le découvrir; il est probable que la culture de la vigne, en prenant de l'extension, aura masqué cette masse éruptive.

108. Ce système, dont la puissance peut s'élever à une quarantaine de mètres, ne diffère pas, pétrographiquement parlant, de nos roches triasiques et épi-triasiques de la chaîne cébenno-vosgienne. D'un autre côté, l'intercalation des dolomies, ainsi que des divers calcaires complexes, au milieu des calcaires compactes, faisait déjà pressentir ce qui devait arriver à l'égard des grandes masses dolomitiques de la contrée. Cependant M. de Buch ayant recommandé aux géologues la colline de Santa-Agatha comme étant le point le plus propice pour l'étude de la dolomisation, j'ai dû suivre exactement ses prescriptions.

Ce mamelon se présente, en effet, à l'est de Trente, avec une apparence déchirée, ébouleuse, décolorée, très propre à faire naître l'idée d'une puissante action plutonique. Ce sentiment change quand on s'attache à faire une coupe complète de la station, et quand d'ailleurs l'on coordonne les effets avec ceux des autres parties de la contrée, ainsi

que j'ai pu le faire en visitant le Monte-Baldo, Trente, Predazzo, la vallée de Fassa, la valle du Duron et le Seisser-Alp, on voit alors que les érosions des grands plateaux dolomitiques ont occasionné les illusions par suite desquelles on est arrivé à croire à des tuméfactions ou à des soulèvements, tandis qu'il n'y a dans toute cette bizarre nature autre chose que des obélisques, des pilastres et autres masses analogues à ces *tours des fées*, que les ravinages occasionnés par les eaux sauvages laissent si souvent dans les *crases* alpines partout où il y a des amoncellements détritiques et argileux de nature plus ou moins délayable. Sans doute la dolomie ne se laisse pas détremper, mais elle est naturellement fendillée, et cette circonstance suffit pour permettre les démolitions, ainsi que je l'ai expliqué à l'occasion des terrains d'Hérépian.

Au surplus voici une coupe prise entre l'Adige près de Trente et Civezzano, en suivant le cours de la Fersina.



109. En sortant de Trente, on a presque immédiatement devant soi le couvent des Capucins, et l'on est sur un calcaire rouge, en bancs épais ou schisteux, accompagnés de quelques assises blanches. Le tout est compact, un peu rude, avec rares parties subcristallines. Ayant trouvé un aptychus bien caractérisé dans cet étage, je l'ai désigné sous le nom de *cal-*

caire rouge à aptychus pour le distinguer d'un autre calcaire, également rouge, mais d'un grain beaucoup plus fin, et contenant des silex rouges, qui se trouve placé à un niveau géologiquement plus élevé et en dehors de la coupe, en sorte qu'il n'en sera pas davantage question pour le moment.

Ce calcaire rouge à aptychus forme un très bon horizon, car on le retrouve dans toutes les échancrures ou ravinages du sol, et notamment à Cognola, où il est traversé par des filons de basalte qui s'étendent au loin vers le sud. Ceux-ci ne l'ont affecté que d'une manière purement mécanique, en occasionnant quelques petits bouleversements, qui d'ailleurs n'interrompent en rien l'uniformité de l'allure générale. Plus loin la Fersina a établi dans la même roche son lit, qui semble comme découpé par un trait de scie; les arbres implantés sur l'une et l'autre rive confondent leurs rameaux et forment un berceau de verdure sur cette sombre et profonde crevasse, au fond de laquelle mugissent les eaux avec un assourdissant fracas. Un pont, muni de garde-fous, ou plutôt des murs élevés avec de simples embrasures permettent de franchir ce pas sans que l'on cède au vertige, et l'on s'élève encore assez haut en continuant à cheminer sur les couches du même étage. Si d'ailleurs l'on contourne la butte de Santa-Agatha, on en retrouvera la suite à Oltre-Castello, et l'ensemble monte jusqu'à une certaine hauteur sur la rampe du Monte-Celva.

110. Il est actuellement facile d'étudier les dolomies, qui forment autant de mamelons épargnés par les torrents diluviens, dont le rôle est indiqué par les dépôts de sables et de blocs porphyriques dispersés de tous côtés dans la contrée. Le lit de la Fersina n'est sans doute que la plus haute expression de leur action, qui d'ailleurs a été facilitée ici par une légère dislocation du sol.

En commençant par les parties supérieures, on voit les calcaires schisteux, rouges, alterner avec des lames d'un cal-

caire schisteux, gris pâle, presque marneux et très effervescent. Ces assises grisâtres forment la base du mamelon de Santa-Agatha vers Oltre-Castello, et on les retrouve de point en point en revenant vers Trente.

Sur ce calcaire marneux j'ai pu compter successivement, à la carrière qui domine l'hospice San-Giuseppo, les diverses assises suivantes, composées de bancs d'environ $0^m,33$ de puissance, alternant avec des lames, ayant en général $0^m,10$ d'épaisseur, dont l'ensemble est blanc et la stratification d'une remarquable régularité.

1° Banc de calcaire blanc, compacte, contenant des serpenteaux cristallins. La partie compacte l'emporte sur la partie cristalline, et comme l'on pouvait croire que l'une ou l'autre devait être dolomitique, j'ai fait un essai avec l'A. muriatique qui a produit une vive effervescence.

2° Banc idem.

3° Assise compacte.

4° Plusieurs lames compactes, de $0^m,10$ d'épaisseur.

5° Banc comme les n^{os} 1 et 2.

6° Lame mince de calcaire compacte, mêlé de parties cristallines; épaisseur $0^m,10$.

7°, 8° et 9° Bancs à veinules cristallines, en serpenteaux, embrassant des noyaux blonds compactes.

10° Dolomie cristalline.

11° Dolomie avec soufflures hérissées de cristaux rhomboèdriques.

12° Calcaires cristallins avec noyaux compactes, blonds et clair-semés.

13° Dolomie qui en certains points se charge de parties compactes.

14° Assise dolomitique blanche, cristalline, avec retraits stylolitiques.

15° Assise dolomitique blanche inférieure.

Dans cette carrière il n'y a pour ainsi dire point de calcaire compacte sans parties cristallines, et celles-ci peuvent être comparées aux veinules gypseuses des marnes keupriques ; elles paraissent de même formées par voie de ségrégation pendant que la masse était encore à l'état humide, et l'on peut dire que le haut de la carrière est plus généralement compacte, la partie inférieure étant très cristalline. Cependant on n'arrive pas encore ici à la base du système, la carrière n'étant approfondie que de 15^{m} environ et les éboulis masquant le reste. Il en résulte que sur la colline de Santa-Agatha on a de véritables dolomies non effervescentes, la partie supérieure de l'étage blanc étant décapée par les causes érosives. Ici donc la fissuration est extrême ; mais la dolomie constitue la moindre partie du mamelon, le calcaire grisâtre marneux inférieur étant au contraire passablement puissant.

Pour étudier les couches inférieures, je suis descendu au fond de l'évasement que suit la Fersina avant de s'engouffrer sous le pont. Sur ce point j'ai trouvé des couches d'un calcaire gris brunâtre, en gros bancs irréguliers, traversé de veinules spathiques, offrant les caractères de celui de San-Rocco, et en remontant le torrent, le long de la rive droite, on voit surgir successivement d'épaisses couches d'un calcaire compacte, à apparence de muschelkalk. Les obstacles me forcèrent bientôt à reprendre la route de Pergine, et là j'ai retrouvé au point culminant les grosses assises du calcaire inférieur au calcaire rouge. Il est tantôt gris, tantôt brunâtre, tantôt blond, compacte ou lithographique, avec veinules spathiques blanches. Un échantillon grisâtre, à cassure inégale, que j'ai rapporté à Lyon, n'a pas produit d'effervescence avec les acides.

En continuant à cheminer vers Civezzano, on voit les tranches de ces assises devenir plus minces, plus blanches,

légèrement subcristallines. Quelques lames de marnes verdâtres viennent compliquer le système; la roche devenant plus cristalline et plus fendillée, il se produit des éboulis qui masquent la suite des assises. Enfin, en descendant de Civezzano à la Fersina, on arrive sur des terres intensivement colorées, formant des collines arrondies, sans âpreté, sans escarpements, et qui ne peuvent être composées que du grès rouge inférieur. D'ailleurs M. de Buch a mentionné ces assises, les porphyres quarzifères, ainsi que le micaschiste, qui supportent le système triasique.

L'énorme masse de la dolomie inférieure se trouvant assez fortement redressée, constitue le haut piton du Mont-Celva, devant lequel la saillie de Santa-Agatha ne paraît plus que comme un petit mamelon fort insignifiant. Tout au plus quelques parties du calcaire rouge viennent encore s'appliquer le long de son flanc qui regarde l'Adige. On conçoit d'ailleurs que ce puissant système inférieur est bien digne de figurer à côté des autres dolomies de la vallée de Fassa, que j'ai également rangées dans le muschelkalk.

111. En résumé la coupe de Trente à Civezzano montre deux étages dolomitiques : l'un, inférieur et très puissant, qui constitue le Mont-Celva; l'autre, supérieur, souvent calcaire, et par conséquent très trompeur, malgré les apparences. Ces deux masses étant séparées par les calcaires rouges à aptychus surmontés de leurs calcaires gris-terreux très effervescents, il faut en conclure que la dolomie supérieure est jurassique. D'ailleurs ces marnes étant régulièrement stratifiées et présentant des calcaires entre les dolomies, on ne voit pas comment la dolomisation, par les vapeurs magnésiennes émanées des mélaphyres, aurait pu s'effectuer. On le comprend d'autant moins que ces roches forment une bande pour ainsi dire continue depuis la Turquie jusqu'au lac Majeur. En tous cas les mélaphyres sont parfaitement indif-

férents dans ces arrangements stratigraphiques, et, de plus, les basaltes ne jouent qu'un rôle très insignifiant à cause de leur exiguité.

Qu'il me soit actuellement permis de faciliter aux historiens de M. de Buch la tâche de rendre compte de ses idées au sujet de la dolomisation. Ayant eu le bonheur de le posséder dans les derniers moments de sa laborieuse carrière, j'ai pu apprécier combien cet homme de science était complet, et ce que j'ai à en dire fera mieux son éloge que toutes les flatteries des courtisans.

La note du *Bulletin géologique* au sujet de mon voyage en Tyrol lui étant parvenue à Berlin, il arriva bientôt à Lyon, où il aborda immédiatement la question. Je lui montrai mes coupes, qu'il traita avec cette libre rudesse dont des voyages solitaires lui avaient donné l'habitude, et de longues fatigues fait acquérir le droit. Mais M. de Buch n'était pas homme à s'en tenir aux dénégations. Il voulait avant tout la vérité, et, se remettant en route, il visita un moment les Pyrénées, se rendit au congrès d'Alais (1846), puis il alla en Italie revoir les dolomies avec des convictions déjà fortement ébranlées. Il revint à Lyon pour me poser quelques nouvelles questions, auxquelles je répondis avec toute la déférence que je devais à un si noble caractère. Je lui montrai entre autres une foule de calcaires très effervescents, que leur état poreux, caverneux, cristallin, avait fait confondre avec des dolomies, au grand détriment de la science; erreurs dont j'ai d'ailleurs pû me rendre quelquefois coupable, comme tant d'autres. A une dernière demande au sujet des vaporisations, je lui fis voir divers échantillons qui étaient précisément contraires à l'hypothèse admise. S'étant enfin assuré de l'exactitude de mes indications, il se mit à rire, disant : Allons, vous m'en direz tant!...

Dès ce moment il avait complètement fait abnégation de sa théorie, qui d'ailleurs était basée sur d'anciennes idées alchimiques, rendues banales, et dont il s'était servi sans remonter à leur source. Il n'y a pas si longtemps que M. de Humboldt, chimiste, s'occupant d'expériences eudiométriques, croyait démontrer l'existence de gaz ferreux dans certaines atmosphères : M. de Buch pouvait également admettre des vapeurs magnésiennes. Au surplus, M. de Buch, ayant pris les Lyonnais en affection, revint encore nous revoir en 1852, et fit une excursion au Puy pour visiter une dernière fois les volcans avec M. Bertrand de Doue. Enfin nous nous séparâmes, lui pour retourner à Berlin, où s'est éteinte sa glorieuse et bienfaisante existence, entièrement consacrée à la science, moi pour aller en Afrique, d'où, à peine de retour et presque mourant, j'appris la perte du plus illustre des géologues. Que d'autres, mus par une ancienne amitié, cherchent encore à soutenir une théorie débordée de toutes parts et abandonnée par son auteur, cela peut jusqu'à un certain point se concevoir! Mais à coup sûr M. de Buch est trop grand pour avoir besoin d'être défendu, et l'on comprendra suffisamment qu'en prenant la peine de parcourir de nouveau le Tyrol à l'âge d'environ 80 ans, son intention n'était pas de léguer une erreur à la science.

Revenons actuellement à notre trias tyrolien.

112. Son développement complet ne se montre pas près de Trente. On peut le découvrir en remontant la vallée de l'Avisio. Après une longue marche sur les porphyres, les prasophyres et les mélaphyres, quelquefois amygdalins, dont la monotonie n'est variée que par le conglomérat à cailloux porphyriques de Cembra, on rencontre au Castello-di-Fiemme le grès rouge, bigarré de jaune et de verdâtre, à grain fin, siliceux et en couches minces, dont l'ensemble forme un

puissant système contenant du gypse; des calcaires gris, compactes, schistoïdes, viennent s'ajouter à cet étage, que surmontent les dolomies et que l'on ne perd plus de vue. A Predazzo, d'intenses métamorphismes, provoqués par les syénites, jettent momentanément le désorde dans l'ensemble; mais plus loin en amont, près de Forno, la physionomie primitive se rétablit, et l'on peut étudier dans la gorge latérale du Fiume de Costa-longa la superposition suivante, dans laquelle les grès et les marnes occupent une épaisseur de 150 mètres environ :

Grandes assises dolomitiques des sommités.

Calcaires gris, marneux, en bancs nombreux, entremêlés d'une forte proportion de marnes grises; l'apparence devient rougeâtre vers le haut, et l'on y rencontre quelques fossiles.

Grès bigarré rouge et blanc.

Porphyres quarzifères.

Plus haut encore la coupe du Bufauro donne les mêmes récurrences.

Dolomies supérieures.

Calcaires gris, en dalles, à cassure esquilleuse, compacte ou subcristalline, comme le muschelkalk.

Calcaires rouges, feuilletés, alternant avec lames grises, contenant des bivalves.

Calcaires gris, terreux, en bancs et en feuillets.

Grès bigarrés rouges et jaunes, à ciment siliceux assez fin.

Près de Campidello, où l'on monte au Seisser-Alp par la vallée du Duron, on rencontre presque immédiatement les couches du calcaire rouge, alternant avec de belles couches de dolomie et de calcaire gris, purs ou micacés, plus ou moins foncés, terreux ou esquilleux, très fissiles et fendillés par l'action des agents atmosphériques. C'est ici surtout que les paléontologistes peuvent trouver de belles suites de bi-

valves, si bien conservés que rien ne peut être considéré comme métamorphique, et pourtant parmi ces lames grises, subcristallines ou compactes, il en est déjà qui contiennent des soufflures tapissées de magnifiques et limpides rhomboèdres de dolomie. Elles sont les préludes de la grande masse dolomitique des sommités.

115. Il est inutile de revenir sur les coupures de ces étages, qui, sous les noms de couches de Saint-Cassian, ont si fortement exercé la sagacité des paléontologistes, parce qu'ils n'ont su distinguer les divers groupes desquels provenaient leurs fossiles. Pour ma part, n'ayant cherché à étudier que les relations des dolomies, je dois me contenter de renvoyer aux excellents détails dont M. Merian a daigné enrichir mon travail. En revanche, j'ajouterai ici mes aperçus au sujet de l'extrémité orientale de la chaîne, où je suis retourné en 1847.

A Lugano, l'objet qui frappe immédiatement les yeux, est le San-Salvador, qui, sur la route de Melide, présente la succession suivante :

1° Dolomies supérieures, blondes ou grisâtres, non effervescentes, mal stratifiées, souvent compactes, assez rarement munies de cavernosités drusiques, formant les affreux précipices et les sommets du San-Salvadore. Au sommet, cette dolomie, principalement blonde, donne des étincelles au marteau, et je me suis assuré que cette circonstance tient à sa propre dureté, car nulle part je n'ai pu voir du quarz.

2° En descendant, les dolomies se constituent à l'état de grosses assises, de 1 m d'épaisseur, compactes, miroitantes, et surtout esquilleuses, brunâtres, non effervescentes, alternant avec les dolomies blondes, de manière à établir une transition ménagée avec ce système sous-jacent. Ces dolomies foncées présentent des taches blanches, dues à une

séparation assez complète du bitume ; je dis assez complète, car même les dolomies blondes émettent l'odeur caractéristique de ce corps. Je ne sais comment les partisans de la dolomisation par les vapeurs magnésiennes s'accommoderont de la présence de ce bitume; en tous cas il me paraît encore bien plus difficile d'expliquer comment elles auraient pénétré dans des masses d'une compacité souvent comparable à celle du silex et souvent très peu fendillées.

3° Dolomies grises, quelquefois brunâtres ou noirâtres, généralement bien stratifiées, alternant en couches tantôt minces, tantôt épaisses; la fissuration est transversale dans les bancs minces, et plus irrégulière dans les assises épaisses : cassure compacte ou esquilleuse, très rares soufflures géodiques. A l'application de l'acide on obtient fréquemment des signes d'effervescence; mais en examinant de plus près cette circonstance, j'ai reconnu que l'effet était très variable, malgré l'apparente homogénéité des masses; enfin je suis arrivé à voir que l'action est nulle sur les parties parfaitement saines, tandis qu'elle devient sensible sur les surfaces attaquées par l'air, d'où l'on pouvait déjà conclure que les phénomènes dépendant de l'état de désagrégation plus ou moins avancé de la roche. D'un autre côté, j'ai remarqué que l'effervescence est plus prononcée dans les fissures, là où ont pénétré les infiltrations de carbonate de chaux, formant de minces pellicules incrustantes. En effet, l'action de l'acide s'arrête au moment où cette croûte superficielle a été dissoute. Ces indications pourront mettre les observateurs en garde contre les erreurs dont ce genre d'essai peut être affecté. L'ensemble peut avoir une puissance d'environ 30 à 40 mètres.

4° Grès blancs grossiers, caillouteux, ne différant des suivants que par la nature du ciment.

5° Grès rougeâtres, en bancs assez épais, quelquefois schis-

teux, séparés par des argiles schisteuses rouges, micacées; on y trouve aussi des lames de calcaires jaunissants et brunissants. Le ciment ocreux est très abondant à la base du système. Vers le haut prédominent les parties sableuses et caillouteuses. Certaines assises contiennent des cailloux de quarz laiteux; dans d'autres, ce sont les débris de porphyre et de mélaphyre qui se font remarquer par leur quantité.

6° Zone dans laquelle dominent les argiles schisteuses rouges, grises ou vertes, avec lits d'épaisseur variable de dolomie brunissante et de dolomie grise, à nodules de dolomie spathique blanche, comme dans l'étage n° 2. On y voit aussi des lames de grès fin micacé avec veinules de dolomie blanche, spathique, et non effervescente. Ces alternances, multipliées dans un espace d'environ 4^m, constituent un ensemble remarquable par sa bigarrure.

7° Dolomie miroitante et brunissante, avec veines et nœuds de quarz et de dolomie; la pâte complexe est grise dans les parties saines, et sa ténacité est extraordinaire. L'A. muriatique la fait jaunir instantanément par suite d'une abondante formation de perchlorure de fer. Ce banc, de 4 à 5 mètres d'épaisseur, devient de plus en plus schisteux vers le haut, où ses lames alternent avec des argiles schisteuses micacées; c'est un passage aux argiles supérieures.

8° Dolomie jaunissante, faiblement effervescente, avec veinules de calcaire blanc très effervescent. La même assise renferme des lames de grès grisâtre, fin et micacé, avec des lentilles d'argile schisteuse micacée.

9° Grès fin, à ciment assez peu effervescent.

10° Sorte de hornstein, qui paraît être un plexus de quarz corné et de spath brunissant.

11° Grès surchargé de feldspath rose, à surfaces polies et siliceuses par suite de l'expression de la silice du ciment

au moment du glissement de la masse. On peut assimiler ce banc à une arkose.

12° Banc de quarz compacte, gris sale, çà et là blanc, subvitreux, servant de ciment à des cristaux ou à des fragments de feldspath.

13° Roche malaxée de silice en grains ou veinules blanches laiteuses. On y voit des cailloux porphyriques, des lames de micaschiste inaltéré.

14° La masse précédente se lie au micaschiste inférieur, micaschiste qui, de son côté, est fortement endurci, comme silicifié et feldspathisé, en conservant plus ou moins sa texture schistoïde. On y remarque d'ailleurs des rubans kaolinisés, jaunes, bruns ou verts et terreux, parmi lesquels il en est qui paraissent être de l'eurite porphyrique très altérée.

114. En résumé le San-Salvador se compose de la manière suivante :

1° Grande masse de dolomie blonde et blanchâtre.

2° Dolomies grises, généralement bien stratifiées; ensemble peu puissant.

3° Conglomérats, grès, argiles schisteuses, dolomies brunissantes et jaunissantes; ensemble peu puissant et offrant les caractères d'une forte imbibition siliceuse.

4° Micaschistes inférieurs, également chargés de parties siliceuses et traversés par les eurites.

On remarquera d'ailleurs que les dolomies supérieures se lient avec les assises grises de telle manière qu'il est impossible de trouver des joints de séparation dans cet ensemble. J'étais donc stratigraphiquement autorisé à les ranger dans le muschelkalk, puisque celui-ci suit immédiatement le grès bigarré. On a vu comment les observations subséquentes de MM. Escher et Merian, ainsi que les fossiles découverts par M. l'abbé Stabile, sont venus à l'appui de ma manière de voir.

115. Pour suivre actuellement la ligne des affleurements triasiques le long du versant italique des Alpes orientales, il suffira de prendre les cartes de MM. Studer et Morlot. On y verra qu'à partir des environs de Villach en Carinthie, le terrain se trouve appliqué contre les roches anciennes des bords du Gail, affluent de la Drave, et cette ligne d'affleurements se soutient sans discontinuité jusqu'à la rencontre du grand renflement primordial de Brixen, Klausen, Botzen et Meran. Dévié par ce massif, il en contourne la base, en pénétrant dans les bassins de l'Eisack et de l'Adige; d'ailleurs les puissantes éruptions des basaltes, si improprement qualifiés du titre de mélaphyres, ont encore contribué à le faire émerger sur divers points, compris entre Geisselsberg et Trente. C'est dans ce recoin que se trouvent Wengen, Saint-Cassian, le Seisser-Alp, le Buchenstein, le Langfopel, le Schlern, Moëna, Predazzo, Trente, et tant d'autres points où la puissante autorité de M. de Buch a fait accourir tant de géologues. La ligne des affleurements, un moment interrompue par les superpositions jurassiques, reprend ensuite son cours à l'approche du lac d'Iseo et se prolonge jusqu'au lac de Côme. Plus loin à l'ouest la présence du trias est désormais incontestable à Lugano. Enfin M. de Buch en indique une dernière apparition au-delà du M^te^ Robbio, à l'extrémité méridionale du grand soulèvement qui caractérise les alentours du Val Gana. Les calcaires masquent enfin ce terrain jusqu'au lac Majeur, dont le Val Gana est d'ailleurs tellement rapproché, que tout permet d'espérer que bientôt la suite de cette belle zone sera découverte le long du versant oriental des Alpes piémontaises.

(*La suite à un prochain numéro.*)

DE

L'UNITÉ DE LA MÉDECINE,

Par J.-L. BRACHET,

DE LYON.

(Lu à l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Lyon, dans sa séance du 30 juillet 1850.)

L'homme en naissant est condamné à souffrir. Dans l'état sauvage comme dans l'état de civilisation, sous les pôles glacés comme sous la zone torride, la maladie est l'apanage de son organisation.

Dès lors il a dû chercher des remèdes à ses maux, et il a dû en demander à tout ce qui l'entourait. C'est ainsi que la médecine a pris naissance, parce qu'elle est un besoin de l'homme. Elle remonte donc au berceau de l'espèce humaine. Aussi l'obscurité qui enveloppe son origine couvre celle de son histoire. Les premiers hommes qui trouvèrent les moyens de calmer ou de soulager la douleur, furent les premiers bienfaiteurs de l'humanité. La reconnaissance les plaça au rang des dieux, des héros et des grands hommes.

Apollon, Esculape, Hygie, Lucine, Panacée, furent des dieux : Chiron, Machaon, furent des héros ; Hippocrate, Galien, Stahl, Sydenham, Boerhaave, Haller, Bichat, sont des hommes illustres au moins, parce que les services qu'ils ont rendus sont au-dessus de tous les services. Ce ne sont pas des services d'un moment. Leurs découvertes éternisent et renouvellent chaque jour leurs bienfaits par les écrits qui

en sont les dépositaires et qui enseignent les mystères de l'art. La médecine n'est plus jeune, mais elle se rajeunit sans cesse par des conquêtes nouvelles. Aussi quelle gloire nous est restée plus grande et plus pure que celle du vieillard de Cos? De tous temps aussi la reconnaissance publique les honora comme ils devaient être honorés. Damète, roi de Corse, donna à Podalire sa fille en mariage et la souveraineté de la Chersonèse, en reconnaissance de ce qu'il l'avait guéri. Mélampe, pour avoir rendu la santé à la fille du roi d'Argos, en reçut le tiers de son royaume pour lui et l'autre tiers pour son frère. Le grand roi fit les offres les plus avantageuses au grand Hippocrate pour l'attirer dans ses états, et Hippocrate se grandit encore en refusant les présents d'Artaxercès, pour rester dans sa patrie et lui continuer les soins qu'il lui avait voués. Qui ne connaît la conduite de Darius envers Démocède, son médecin, dont la perspicacité fut imitée par Asclépiade? Qui ne sait quelle confiance honorable Alexandre accorda à Philippe, son médecin? Musa reçut d'Auguste et du Sénat des distinctions inouïes jusqu'alors : une statue lui fut élevée à côté celle d'Esculape. Les mêmes honneurs furent rendus à Galien dans la capitale du monde. Un second Asclépiade reçut de Trajan la propriété de sept villes. Les empereurs romains créèrent les archiâtres et leur accordèrent de grands priviléges.

Mais indépendamment de ces témoignages honorables accordés par la munificence des grands, est-il une profession pour laquelle les grands écrivains aient manifesté plus de considération, d'estime et de vénération? la Bible, Homère, Callimaque, Cicéron, Horace, Virgile, saint Augustin, etc., ont tous élevé la médecine au degré suprême; ils la font tous participer à la divinité, dont ils la font descendre.

Comment n'auraient-ils pas acquis l'estime des hommes, les amis de l'humanité, qui, dès leur bas âge, consacrent

leur vie entière à la vie de leurs semblables, en faisant abnégation d'eux-mêmes, pour se livrer avec ardeur à l'étude et à la profession d'un art qui demande un sacrifice de tous les instants, qui veut que ses adeptes, comme les soldats de la patrie, soient toujours sur la brèche, pour y défendre, au péril de leur vie, les jours menacés de leurs concitoyens, de leurs frères, qui leur commande d'être sur pieds et le jour et la nuit, qui leur enjoint de voler au loin au secours des populations qu'un fléau dévastateur vient moissonner, qui exige d'eux encore le sacrifice de leur repos, pour recueillir les fruits de leurs observations et de leurs méditations, afin d'instruire leurs contemporains et la postérité? Voilà par quels titres les médecins se sont élevés dans la société. Qu'on ne leur envie pas ces témoignages de reconnaissance, ils les ont acquis bien chèrement, et bien souvent ils ont été victimes et martyrs de leur dévoûment et de leur zèle. Qui ne sait les services qu'ils ont rendus à l'hygiène de l'homme depuis son berceau jusqu'à son tombeau? N'ont-ils pas fourni à Rousseau ces pages brûlantes de vérité, où il fait triompher l'allaitement maternel? N'est-ce pas la médecine qui, depuis Hippocrate, a tracé les causes de la salubrité et de l'insalubrité des lieux, des airs et des eaux, et qui a enseigné à corriger ce que les dispositions vicieuses des localités pouvaient avoir de nuisible à la santé? N'est-ce pas elle qui vient guider la confiance du magistrat dans certains cas difficiles de culpabilité? N'a-t-elle pas contribué à éclairer plusieurs points de physiologie? N'a-t-elle pas souvent agrandi les conceptions de la philosophie? N'en a-t-elle pas quelquefois arrêté les écarts, prévenu les erreurs, en lui fournissant les matériaux les plus sûrs, puisés dans l'étude directe du cœur humain?

Mais il n'est pas possible de s'élever dans la considération des hommes sans exciter des jalousies; et qui en excita ja-

mais autant que les médecins? Les sarcasmes les plus virulents auraient empoisonné leur vie, s'ils n'eussent joint ce martyre nouveau à toutes les autres tribulations de leur profession, s'ils n'eussent méprisé toutes ces criailleries, en se plaçant dans cette région de philanthropie pure, où l'on ne voit que le bonheur de faire le bien pour le seul plaisir de le faire. Ce n'est pas que nous voulions rabaisser le mérite de ces détracteurs: nous savons tout ce que valent Démocrite, Asclépiade, Caton le censeur, Tibère, Pline, Martial, Adrien, Montaigne, Lionardo di Capoa, Molière, Boileau, Lesage, J.-J. Rousseau, un faux Arcesilas, etc.

Disons-le toutefois, la plupart de ces agresseurs, ou se sont repentis, ou bien ils n'y ont été conduits que parce que la médecine ne les avait pas guéris de maladies qu'il n'était pas en son pouvoir de guérir, et que, dans leur humeur chagrine, ils s'en sont pris à l'art de ce qui était l'effet de la nature. Tels ont été l'hypochondriaque Adrien; le calculeux Montaigne, qui avouait cependant que les médecins étaient des hommes instruits, honnêtes et dignes d'estime; l'inimitable Molière, qu'une maladie de poitrine conduisait au tombeau, et qui d'ailleurs n'a détaché les traits piquants de sa mordante plume que contre le jargon et contre les usages ridicules de la profession, et qui, en les stigmatisant, a rendu un vrai service à la science ; le mélancolique Rousseau, qui finit par un aveu semblable à celui de Montaigne. Après tout, quelle pitié que de demander que la médecine vienne sans médecin, autant vaudrait la physique sans physicien, les maladies sans malades, les arts sans artistes, et même le monde sans personne!

Nous ne le savons que trop, hélas! la médecine ne possède pas les moyens de guérir tous les maux : sa puissance est bornée et beaucoup lui échappent. Faut-il en conclure qu'elle est inutile, qu'elle est même dangereuse?

Les critiques et les sarcasmes ont pu partir aussi d'un esprit caustique et malin, qui a voulu égayer son lecteur. Mais pourquoi rappeler ces jeux de la satyre et de l'épigramme? Le bon sens public n'en a-t-il pas fait justice? N'a-t-il pas continué à demander au médecin les secours et les lumières de son art pour lui conserver un père, une mère, une épouse adorée, un enfant chéri, l'espoir de sa famille, un ami fidèle, les glorieux défenseurs de la patrie, les génies qui créent ou font marcher les sciences? Certes, alors ce n'est pas, comme on l'a dit, la frayeur de la mort qui lui fait implorer l'assistance de la médecine; il n'a rien à craindre pour lui, mais il sait qu'elle possède des secrets qui peuvent arracher à la mort une proie qui lui est chère. Oui, sans doute, l'art de guérir possède des moyens infaillibles contre plusieurs maladies graves et mortelles. N'est-ce pas avec une certitude presque mathématique qu'il développe sa toute-puissance contre la fièvre intermittente pernicieuse, contre la congestion cérébrale, contre la paralysie nerveuse, contre la colique de plomb, contre les hémorrhagies, contre la gravelle, contre la chlorose, contre les inflammations de la poitrine et autres, contre l'inertie de l'utérus? N'a-t-il pas trouvé un préservatif infaillible de la variole dans le vaccin, dont la découverte a coûté tant de sagacité, de patience, de jugement et de philosophie? N'a-t-il pas souvent ramené la paix et le bonheur dans les familles qui l'avaient rendu le dépositaire de leurs secrets? Nier ces vérités, ne serait-ce pas nier le mouvement? Ne serait-ce pas donner la preuve qu'on ne connaît pas la médecine?

Si elle était aussi incertaine qu'on le prétend, on ne pourrait pas dire qu'il y a de fausses doctrines, puisqu'il n'y en aurait pas de vraies; qu'il y a des mensonges, puisqu'il n'y aurait pas de vérités : il n'y aurait ni de bons ni de mauvais médecins, ils seraient tous égaux, tous bons ou tous mau-

vais. Cependant, si une personne qui nous est chère tombe malade, ce n'est pas au conseiller à la cour ni à l'épicier voisin qu'on s'adresse; personne ne s'y trompe, c'est au médecin et seulement au médecin.

Cependant une objection plus sérieuse peut-être nous reste à réfuter. Comment pourrait-on croire à la certitude de la médecine, a-t-on dit, lorsqu'on voit ses partisans les plus zélés, les médecins eux-mêmes, se déchirer impitoyablement, dire oui avec Hippocrate et non avec Galien, et combattre les doctrines les uns des autres? A laquelle croirons-nous, lorsqu'elle compte pour détracteurs des hommes dits de génie? Elle se renverse ainsi elle-même. Elle voit ses propres enfants lui déchirer les entrailles, en déclarant, avec une légèreté inqualifiable, qu'elle n'est qu'un assemblage de conjectures plus ou moins ingénieuses.

L'objection est forte, et cependant elle n'est qu'illusoire. Les contradictions qu'on nous reproche ne sont qu'apparentes : rien n'est plus facile à démontrer. Cette assertion a le droit de paraître douteuse, disons le mot, paradoxale. Comment, en effet, des doctrines si opposées, si ennemies, pourraient-elles être identiques? C'est impossible! Eh bien! voilà la thèse que je me suis proposée, et j'espère, en la développant, arriver à une démonstration aussi positive que pourrait l'être celle des choses les mieux connues. Pourrions-nous plus longtemps laisser planer sur la médecine la pensée de son incertitude à une époque où la science aspire à de nouvelles destinées? Dès lors il ne peut pas être question de l'histoire des doctrines, encore moins de l'histoire de la médecine. Nous ne chercherons point à apprécier les services que lui ont rendus les travaux des hommes de génie qui ont brillé aux différents âges; nous ne nous occuperons pas non plus des progrès que lui ont fait faire les peuples et les nations, les révolutions des empires, les guerres, le règne des lois ou

des opinions politiques et religieuses, le passage de certains hommes sur l'horizon politique; nous ne nous occuperons pas davantage des causes qui en ont avancé ou entravé la marche aux différentes époques des siècles : cette étude intéressante n'appartient point au sujet que je me suis proposé. Je veux seulement repousser une agression injuste; je le veux, parce que je crois à la médecine, à ses succès et à son utilité, parce que je désire qu'elle ne perde jamais la haute considération dont elle doit jouir, ni la place élevée qu'elle doit occuper. Ici l'intérêt de la science se joint à celui de l'humanité. Il soutiendra mon zèle et mon courage.

Pour simplifier la question, pour rendre plus facile la solution du problème, j'accepterai comme chose démontrée la fusion de toutes les doctrines en trois doctrines, qui sont les types d'où elles émanent toutes sans exception. Ces trois doctrines primordiales sont l'humorisme, le solidisme et le vitalisme. Nous les étudierons d'abord sous le jour le plus favorable à chacune; après il ne nous sera pas difficile d'arriver à démontrer leur origine commune et leur union indispensable et indissoluble dans l'économie vivante.

Nous ne devons point confondre les écoles avec les doctrines. Une doctrine est immuable; elle repose sur des bases élémentaires qui la caractérisent, et sans lesquelles elle ne serait plus ce qu'elle est, elle ne serait plus rien. Une école est un lieu d'enseignement, dans lequel les doctrines peuvent changer avec les hommes, dans lequel même plusieurs doctrines peuvent être expliquées à la fois. L'école d'Alexandrie n'eut que les doctrines du moment, l'école de Salerne suivit aussi les doctrines de chaque époque, l'école de Montpellier ne fut pas toujours vitaliste, et l'école de Paris, quoique généralement organicienne, est une Babylone, où toutes les nations médicales, toutes les doctrines peuvent trouver à se satisfaire. Nous séparons aussi des doctrines les méthodes

d'enseignement, d'observation ou de médication. Ainsi, malgré leurs prétentions, le péripatétisme, le scepticisme, le numérisme, le synthétisme, l'analyse, l'hydrothérapie, ne sont point des doctrines.

1° *Humorisme.* — L'humorisme a pris naissance dans les temps les plus reculés; on le retrouve dans le berceau de la médecine. Aussitôt que la philosophie eût créé les quatre éléments de la nature, Hippocrate les transporta dans le microscome humain, et le sang, la bile, la pituite et l'atrabile devinrent la base sur laquelle, après Galien surtout, pivotèrent avec la médecine presque tous ses arguments et ses systèmes. Une doctrine qui a régné exclusivement pendant la succession des âges, et qui aujourd'hui encore semble renaître de sa cendre, malgré les sarcasmes dont elle ne cesse d'être l'objet, doit s'appuyer sur des raisons bien puissantes, doit compter des motifs bien convaincants. Qui pourrait, en effet se défendre de la séduction, et ne pas croire à l'humorisme, lorsqu'on en retrouve les traces dans l'homme depuis sa naissance jusqu'à sa mort? Tout dans lui est empreint des humeurs, tout en porte le cachet, tout en reçoit l'influence. L'homme n'est pas encore, un liquide glaireux reçoit l'imprégnation d'un autre liquide glaireux : l'impulsion est donnée, et du mélange de ces deux liquides, naît la vie, sous l'influence de laquelle ont lieu toutes les transformations successives des âges. Le premier point solide se forme donc au centre d'un liquide, et ce point appelle à lui les fluides environnants pour s'accroître. Ce ne sont aussi que des liquides que la mère lui envoie pour achever son développement. Tout lui arrive avec le sang de la veine ombilicale.

L'homme est né, sa nourriture première est un liquide, c'est le lait. Plus tard l'homme prend des aliments solides; mais ces aliments ne peuvent pénétrer dans l'intimité de ses tissus qu'après être redevenus liquides. L'estomac les transforme

en chyme, et le chyme, de plus en plus élaboré, fournit le chyle, qui devient à son tour le sang. Ce dernier forme le réservoir commun où l'économie entière puise, s'abreuve et se répare. Tout est donc liquide avant de devenir solide, et rien ne sort de l'économie s'il n'est redevenu liquide : sueurs, urines, salives, mucosités, sont les liquides excréteurs, sont les liquides éliminateurs de ce qui ne peut plus servir dans l'économie.

Si nous poursuivons cette étude, même après la mort, nous voyons le cadavre, jusque dans ses parties les plus dures, se ramollir et se fluidifier, pour rentrer dans le giron de la nature, dans son vaste réservoir commun.

Cependant cette scène physiologique n'est rien, si nous la comparons au rôle que jouent les humeurs dans la physiologie morbide depuis la pathogénésie jusqu'à la terminaison de la maladie.

Un venin ne se révèle jamais que sous la forme fluide, et c'est sous cette forme qu'il s'introduit dans l'économie, qu'il l'envahit, et qu'il y porte partout avec lui le poison et la mort. C'est de cette manière aussi que les grandes épidémies, la peste, la fièvre jaune, le typhus, le choléra, etc., se répandent dans l'atmosphère, frappent les populations et empoisonnent la vie. Le plus grand nombre des maladies n'est-il pas dû à la suppression de la transpiration ou d'une hémorrhagie ou de tout autre flux habituel, ou bien à la suppression d'un exanthème cutané, d'un ulcère, d'un émonctoire? Dans tous ces cas, et toujours, une humeur se déplace et va porter ses ravages dans nos tissus.

La maladie est produite. Par quels phénomènes se manifeste-t-elle? Si nous en jugeons par les apparences, ne sont-ce pas les liquides qui jouent le premier rôle? Interrogez-les tous ; ils vous répondront tous : Je suis vicié, je suis malade. La sueur, les urines, les mucosités, le sang, vous disent tous

quel est le caractère de la maladie, quelles sont ses périodes. Les urines surtout sont un miroir qui constitue lui seul une séméiotique entière. Vous y lisez toutes les phases et toutes les chances de la maladie. Quelles révélations ne font pas à ceux qui veulent les étudier et l'aspect physique du sang et ses modifications moléculaires !

Poursuivons la maladie et voyons comment elle se termine. Là encore l'humorisme se dévoile dans toute sa puissance; là se trouve son triomphe le plus complet. C'est presque toujours par quelque élimination humorale qu'une affection est jugée. Ici des sueurs abondantes enlèvent une inflammation commençante, dissipent une fièvre ardente, calment des douleurs violentes; là des urines considérables évacuent la sérosité d'une hydropisie grave. Chez un autre, une hémorrhagie critique arrête et termine une congestion dangereuse, une phlegmasie intense; chez un autre encore, une diarrhée dissipe un catarrhe chronique, une leucophlegmatie. Chose bien plus remarquable! combien de maladies sont enlevées par des éruptions humorales, par des abcès, par des fistules! Partout et toujours c'est par les humeurs poussées au-dehors, expulsées comme causes de désordre, que la nature débarrasse l'économie du principe morbide qui l'infectait.

Si nous passons au traitement des maladies, nous retrouvons toujours et partout le même principe. C'est d'après lui, c'est d'après cette doctrine humorale que la thérapeutique presque entière semble attaquer les maladies. Vainement elle se débat pour sortir de ces vieux langes de l'enfance de l'art: c'est encore par les vomitifs, par les purgatifs, par les diurétiques, par les sudorifiques, par les sialogogues, par les expectorants, qu'elle porte au-dehors les humeurs qui encombraient les organes et les tissus; c'est par les vésicatoires, par les cautères, par les sétons qu'elle établit ces suppurations salutaires qui débarrassent la poitrine, la tête, l'es-

tomac, et à l'entretien desquelles la vie est ensuite attachée. C'est par la saignée, c'est par les sangsues, c'est par les ventouses scarifiées qu'elle enlève et détourne cette masse de sang surabondante qui menace d'étouffer la vie et les organes.

Pourrait-on penser que les humeurs ne sont pas viciées et qu'elles ne causent pas des accidents, lorsque nous voyons quelquefois des larmes ardentes sillonner leur passage sur les joues, lorsque nous voyons dans le corriza le mucus nasal faire enfler la lèvre supérieure, lorsque nous voyons le flux diarrhéique enflammer les vaisseaux hémorrhoïdaux, lorsque le lait d'une nourrice qui s'est mise en colère va causer des convulsions à l'innocent nourrisson qui s'en rassasie dans ce moment?

En présence de faits aussi concluants, en présence de motifs aussi puissants, le plus incrédule serait ébranlé et l'humorisme compterait un partisan de plus. Ne nous étonnons donc point du règne si long de cette doctrine; ne nous étonnons pas non plus qu'après avoir été abandonnée depuis un demi-siècle à peine, elle s'efforce de ressusciter en empruntant de nouvelles armes à la chimie et à la micrographie.

2° *Solidisme.* — Dès le berceau de la médecine le solidisme se présente armé de toutes pièces à l'œil de l'observateur. Aussi il n'échappa point à Hippocrate, Hérophyle, Erasistrate. Mais ce furent surtout Thessalus, Cœlius Aurelianus et Thémison qui en firent le fondement de la médecine et qui établirent sur lui cette fameuse doctrine du *strictum* et du *laxum*. Oublié pendant vingt siècles, il fut ressuscité par Pierre Brissot, et remis en honneur par Boerhaave, Cullen, Morgaigni, Haller, Brown, Pinel, Bichat, Rasori, Broussais et toute l'école italienne.

Une doctrine qui compte des noms aussi haut placés doit reposer sur des bases bien solides. Voyons, en effet, ce qui

se passe dans notre économie : tout y agit, tout s'y meut sous l'influence des solides; sans eux les liquides sont inertes et immobiles, ils ne peuvent rien par eux-mêmes; pour agir, il faut qu'ils reçoivent une impulsion; sans les solides ils sont comme n'étant pas. Que le cœur cesse de battre et d'agiter le sang, le sang immobile ne se précipite plus vers les organes pour les animer et leur fournir les matériaux de leur nutrition. Que les capillaires mêmes cessent d'agir, ou qu'ils n'agissent que d'une manière vicieuse, le trouble de la circulation qui s'opère dans leur intérieur détruit l'harmonie et la santé, et engendre une foule de maladies. Les fluides sécrétés, la salive, la sueur, l'urine, le mucus, la bile, ne sont-ils pas tous le produit des organes qui les élaborent? Ils n'existeraient pas sans eux.

Sans les téguments et leur appareil sécréteur, il n'y aurait point de sueur; sans les cryptes muqueux, le mucus ne tapisserait point la surface libre des membranes muqueuses ; sans le foie, la bile ne viendrait point aider à la chylification; sans les reins, l'urine nous serait inconnue; et ainsi de tous les autres liquides sécrétés.

Ce sont les solides qui les forment, ce sont les solides qui les font circuler et qui les expulsent. La viciation des liquides est toujours la conséquence de l'état des solides. Aussi les maladies commencent toutes par les solides; toutes sont la dépendance de la modification de leur état normal. Que l'agent soit physique ou chimique, toutes commencent par la lésion du tissu. Que ce soit un coup, une plaie, une brûlure, l'impression du froid ou de l'air, d'un acide ou d'un alcali, d'un aliment indigeste, il y a partout irritation ou changement dans le rythme normal du tissu; partout il y a cette épine morbide qui en change les qualités et y appelle la fluxion. Lorsqu'il y a une suppression en apparence humorale, ce n'est pas le sang, ce n'est pas la sueur, ce n'est pas le pus qui se

suprime; cette suppression n'est point le résultat de l'action des liquides, ils sont nuls : elle est l'effet de la modification des organes : sueur, urine, hémorrhagie, tout subit la même loi; c'est toujours l'organe seul qui est affecté; la partie qui devient malade, le devient parce qu'elle reçoit l'impression directe ou réfléchie du liquide. Mais ce n'est pas le sang, l'urine, la bile ni le pus qui est une maladie; il cause la modification de l'organe, et l'organe seul est malade.

Pendant la marche de la maladie, tous les phénomènes qu'elle opère, toutes les phases par lesquelles elle passe, toutes les métamorphoses qu'elle éprouve, sont le résultat des solides qui en sont les agents. La force du pouls indique la force du cœur; l'état de la sensibilité et de la contractilité révèle l'état des nerfs et de l'encéphale. La viciation des liquides dévoile la viciation de leurs organes sécréteurs; la sueur, la bile, les urines, ne sont altérées que parce que les solides qui les élaborent les ont ainsi préparées; elles ne le seraient pas, si leurs organes sécréteurs ne l'avaient pas été auparavant.

Le solidisme ne joue pas un rôle moins important lorsque la maladie se termine. Rien ne s'opère que par le jeu des organes ou des solides. Une inflammation se résout, c'est parce que la fibre du tissu enflammé rentre dans son état normal, et repousse le sang et les liquides qu'elle appelait auparavant; une hémorrhagie s'arrête, un flux se supprime, c'est parce que les pores et les exhalants qui livraient passage au fluide se crispent et le retiennent; une crise a lieu, une révolution se fait, ce sont encore les solides qui appellent à eux la direction fluxionnaire, et qui poussent au dehors les liquides, qui sans eux ne seraient point sortis, n'auraient point jugé la maladie.

Dans la thérapeutique, c'est encore aux tissus que la médecine adresse les remèdes, pour en changer l'état patholo-

gique, pour les ramener à leur état normal. Les médications qui paraissent les plus humorales agissent encore sur les tissus. Ainsi la phlébotomie agit moins par la soustraction du sang qu'en diminuant l'éréthisme inflammatoire des tissus. C'est pour calmer cet éréthisme que les boissons émollientes sont administrées, que les topiques émollients sont appliqués. Si vous ne guérissez le tissu enflammé, vous déphlogistiquerez en vain le sang et l'économie entière; le tissu malade appellera toujours à lui la phlogose, entretiendra toujours la direction fluxionnaire.

Les purgatifs ne produiraient point d'évacuations, s'ils ne sollicitaient l'hypersécrétion intestinale en irritant le tissu et les cryptes qui en sont les agents. Les diurétiques, les sudorifiques n'agissent ni sur la sueur qui n'existe pas, ni sur les urines qui ne sont pas formées; ils agissent sur les téguments et sur les reins, qui doivent les sécréter et dont ils augmentent l'action. Il en est de même des sialogogues, des cholagogues, des expectorants, etc. C'est sur le vaste appareil des nerfs qu'agissent les calmants et les antispasmodiques, lorsqu'on veut calmer des spasmes, apaiser des douleurs.

Pour guérir une hydropisie locale ou générale, vous ne vous contentez pas d'évacuer le liquide, vous savez qu'il est innocent par lui-même, qu'il n'est qu'un accident de la maladie : vous déplacez la sécrétion séreuse en provoquant une sécrétion plus active à la peau, dans les reins ou dans le tube digestif; vous cherchez en même temps à ramener à son type normal la fonction du tissu séreux ou du tissu cellulaire qui en est le siége, parce que vous savez que la guérison ne peut être obtenue qu'à cette condition.

Il serait difficile de résister à des raisons aussi plausibles, à des preuves aussi positives. Aussi le nombre des solidistes n'a fait que s'accroître depuis son renouvellement, et aujour-

d'hui il semble vouloir envahir la médecine entière sous des formes anatomiques ou physiques, qui n'en sont pas moins du solidisme.

3° *Vitalisme.* — Cette doctrine, qui paraît toute moderne, remonte à la plus haute antiquité. L'*Enormon* d'Hippocrate, son *Impetum faciens*, son *Consensus unus*, *Conspiratio una*, *Consentientia omnia*, sa *Nature médicatrice*, et beaucoup d'autres sentences semblables, sont du vitalisme et du vitalisme le plus pur. Déjà Pythagore, Empédocle, Héraclite avaient admis plusieurs âmes et un pneuma. Personne peut-être ne lui a rendu un hommage plus éclatant que le fondateur même de l'humorisme, le célèbre Galien, en l'appelant une force habitant dans les animaux : *vis in animalibus habitans.* Après un sommeil de près de 2,000 ans, on la voit sourire à Bacon, à Glisson, à Duret, à Rivinus, à Wepfer, même à Paracelse et à Vanhelmont. Mais il était réservé à Stahl de la régulariser et de l'établir sur une base solide, qui a servi à l'édifice, auquel ont successivement ajouté de grands développements Sauvages, Bordeu, Cullen, Haller, Brown et surtout Barthez, et de nos jours Bichat, Dumas, Bérard, Broussais, Lordat, Cayol, Kunholtz, etc.

Ils devaient avoir de puissants motifs, ces hommes de haute intelligence, pour se décider à établir une doctrine aussi vaste, aussi profonde. Ce n'est pas sans y avoir mûrement réfléchi qu'ils l'ont embrassée, qu'ils l'ont développée. Combien, en effet, sont imposantes les raisons sur lesquelles ils se sont appuyés, en santé comme en maladie! Le premier fait qui se présente, c'est la différence qu'il y a entre l'homme vivant et l'homme mort. Le scalpel le plus exercé, le microscope le plus puissant, trouvent dans l'un et dans l'autre les mêmes fibres et les mêmes molécules. Cependant quelle immense différence entre eux! l'un agit et se meut par lui-même; il se met en rapport avec l'univers et ses nom-

breux agents; il renverse et crée à son gré; il opère dans son intérieur des merveilles sans cesse renaissantes; enfin il résiste aux lois physiques générales: tandis que l'autre, froid, immobile et soumis à ces lois, n'a plus d'existence à lui, n'exécute plus aucune fonction, n'agit plus sur les objets extérieurs, et tombe bientôt dans la pourriture, qui rend à la terre les éléments que la vie s'étaient appropriés un instant. Dans l'homme vivant il y a donc un principe que ne possède plus l'homme mort, et c'est ce principe qui est la cause de tous les phénomènes qu'on admire pendant la vie. Tout effet suppose une cause ou une puissance d'où il dérive; autrement ce serait admettre une absurdité, un effet sans cause. Toute puissance suppose un instrument à l'aide duquel elle réagit. Or, les phénomènes physiologiques et pathologiques sont des actes; et les actes reconnaissent une cause. Cette cause ne peut se manifester que par les organes; et les organes, à leur tour, ne peuvent être mis en jeu que par une puissance sans laquelle ils n'opèreraient rien. Il résulte de là un enchaînement nécessaire d'actions, un ensemble et une harmonie de toutes les fonctions. La génération nous présente déjà le phénomène vital à la fois le plus inconcevable et le plus merveilleux. Tous les fourneaux de la chimie, toutes les lentilles du microscope, toutes les charges et décharges de l'électricité ne nous ont rien révélé de ce qui se passe dans l'intimité de cette fécondation, ni dans la création première de son produit : tout est mystère, tout est soumis à la vie. Tous les efforts des physiciens n'ont pas encore pu nous montrer la matière s'organisant d'elle-même ou par une cause extérieure quelconque. Qu'ils fassent sans la vie, non pas un éléphant, non pas même une fourmi, mais seulement un infusoire. Chaque fonction s'enveloppe du même mystère et reçoit la même incitation; et, par une merveilleuse distribution, chaque organe reçoit une vie particulière

qui l'isole et l'unit à la fois aux autres organes, une vie qui lui donne la faculté d'exécuter sa fonction, et rien que sa fonction, tout en concourant à toutes les autres : rouage admirable, qui suppose une intelligence au-dessus de toutes les intelligences. C'est par l'impulsion vitale qu'ils ont reçue que les absorbants aspirent ou repoussent les molécules qui leur conviennent ou qui ne leur conviennent pas, que le cœur et les vaisseaux portent partout et en rapportent le sang qui contient les matériaux de leurs fonctions, que les organes et les tissus y puisent ceux qui leur conviennent, et les transforment en leur propre substance ou en produits nouveaux qui vont concourir à de nouvelles fonctions, ou qui sont expulsés comme désormais inutiles. Dans la succession incessante de ces actes, les attractions physiques de Newton ou chimiques de Lavoisier ne peuvent rien : il y a un instinct spécial dévolu à chaque organe, et cet instinct lui vient de la vie. C'est lui qui en décide le mode d'action, qui lui imprime sa direction fonctionnelle.

Les sensations et les sublimes facultés intellectuelles peuvent-elles s'expliquer autrement que par l'influence de la vie? Vainement vous accumulerez sur un bloc de marbre ou de métal tous les réactifs de la chimie, toute la puissance de l'électricité ou du magnétisme, vous n'y déterminerez jamais ni sensations perçues, ni raisonnement de ces perceptions.

Vainement la chimie a voulu intervenir dans la formation du chyle et dans la rénovation du sang : ses prétentions sont toujours déjouées, et elle échoue aussitôt que la vie lui manque : jamais elle n'a su faire ni chyle, ni sang artériel. Combien encore la vie se montre plus indispensable dans le jeu inconcevable des sympathies, des synergies et des réactions de toute espèce, physiologiques et morbides! N'est-ce pas la vie qui produit ces nuances si multipliées qui résultent de

l'âge, du sexe, du tempérament, du climat, de l'idiosyncrasie, etc.? Comme on le voit, les raisons physiologiques du vitalisme sont innombrables, et nous sommes bien loin d'avoir tout dit.

Mais c'est dans la pathologie que le vitalisme se montre dans tout son jour, en exerçant une omnipotence qu'il est impossible de méconnaître. C'est là que la nature médicatrice joue un rôle indispensable depuis l'origine de la maladie jusqu'à sa terminaison.

Quand une maladie commence, un point, un organe ou l'économie entière a été soumis à une action morbide quelconque. Cette action ou cet agent a produit sur les tissus une impression anormale et en a changé le rhythme physiologique. Cette modification ne peut s'opérer qu'en vertu de la vitalité du corps et des organes. Sans cette vitalité, il n'y aurait point d'impression, partant point de réaction, point de modification, point de maladie. Cela est si vrai, que les agents morbides ne causent pas la même impression ni la même modification. Une épine n'occasionne pas les mêmes phénomènes que le virus vaccin ; celui-ci ne produit pas les mêmes pustules que le pus variolique; le venin de la rage agit bien différemment que le venin de la vipère, et ainsi de suite. S'il n'y avait qu'irritation, le phénomène serait toujours le même. Comme il varie à l'infini, il y a donc des modifications à l'infini, et ces modifications sont le résultat inévitable de la manière dont chaque tissu, chaque organe ou chaque économie a senti l'impression. Une épine cause de l'irritation, l'irritation appelle l'inflammation : *ubi dolor, ibi fluxus ;* l'inflammation fait sécréter autour de l'épine une matière purulente qui la porte au-dehors. N'y a-t-il pas là une nature médicatrice bien manifeste? Une diarrhée chronique, la transpiration, une hémorrhagie, sont supprimées; le trouble qui se passe dans l'organe où la suppression a lieu, va

sympathiquement retentir dans un autre organe, dans un autre point de l'économie, et là se fait un appel à la direction fluxionnaire, qui est ainsi changée et qui produit une maladie dans ce point. C'est encore la vie qui agit; sans elle il n'y aurait ni suppression ni métastase.

Dans les maladies nombreuses qui sont occasionnées par les affections morales, peut-on voir d'autre agent que la vie? Là il n'y a ni puissance physique ni vice humoral : le principe de vie seul est mis en jeu, seul il va retentir dans l'économie ou dans quelqu'une de ses parties, et il y porte avec la modification vitale le germe de la maladie.

A mesure que nous avançons dans cette étude morbide, la force vitale révèle de plus en plus sa présence et son inévitable influence. Suivez les périodes de la maladie depuis ses prodromes jusqu'à sa terminaison, vous trouvez toujours l'impulsion vitale. Ce ne sont ni la physique, ni la chimie qui peuvent expliquer pourquoi la fièvre d'éruption précède chez l'un une éruption papuleuse, chez l'autre une éruption pustuleuse, chez un autre la rougeole, la scarlatine, un érysipèle: la force médicatrice seule en assigne les formes, en trace les phases et en limite la durée.

L'analyse microscopique a vainement cherché à pénétrer les mystères de l'inflammation : elle n'a découvert que des effets; l'action qui les opère lui a échappé, il fallait la chercher dans le domaine de la vie. D'elle seule dépendent ses mille nuances, ses modifications nombreuses, la raison de ses terminaisons différentes, et ces réactions mutipliées et complexes qui s'opèrent de tissu à tissu, d'organe à organe, d'appareil à appareil, de région à région. Vous ne trouvez au bout de vos recherches que la vie qui vous en fournisse la clef. Il n'est pas un phénomène qui ne remonte en dernière analyse à la vie, parce qu'il en est le produit. Il n'est pas un trouble fonctionnel, pas un acte nouveau, par un acte vicié

qui ne s'y rapporte, parce que rien dans l'économie ne s'exécute que par l'impulsion vitale : liquides et solides, tout en dépend, tout est soumis à son empire.

C'est dans la terminaison de la maladie surtout que nous devons admirer la puissance de la nature médicatrice dans sa lutte contre l'état morbide qui a envahi l'économie. La résolution d'une inflammation, d'un engorgement pourrait-elle s'opérer si la force vitale ne venait y changer le rhythme qui avait opéré la fluxion? N'est-ce pas par un travail vital que la suppuration s'établit, et que les téguments s'ouvrent pour livrer passage à son produit? Quel autre agent que la puissance vitale peut opérer ces crises qui jugent la maladie? Quel agent chimique peut donner la raison des sueurs, des urines, des diarrhées, des hémorrhagies qui enlèvent de graves affections? Qui peut causer ces abcès, ces éruptions critiques, ces métastases nombreuses qui remplacent une maladie par une autre maladie? Les humeurs et les solides ne sont là que secondaires; ils ne font qu'obéir à l'impulsion de la vie. N'est-ce pas elle, n'est-ce pas cette force médicatrice qui nous fait éternuer pour chasser le corps étranger qui s'est introduit dans les fosses nasales ou les mucosités qui s'y sont accumulées? N'est-ce pas elle qui provoque la toux pour débarrasser les bronches des matières muqueuses ou étrangères qui peuvent les encombrer et causer la suffocation? N'est-ce pas elle qui sollicite le vomissement ou la diarrhée pour expulser des substances nuisibles? Ne détermine-t-elle pas une sécrétion abondante de larmes pour entraîner le gravier qui vient offenser l'œil? Ne fait-elle pas entourer l'épine qui vous blesse d'une suppuration qui l'entraîne au-dehors? Ne vient-elle pas envelopper d'une fausse membrane ou d'un kyste le corps étranger ou toute autre matière dont la présence serait nuisible dans la profondeur de nos tissus? N'est-ce pas elle enfin qui élabore le cal réparateur d'un os frac-

turé, qui régénère les téguments dans la cicatrice protectrice?

Ce que fait la nature médicatrice pour conduire les maladies à la guérison, l'art cherche à le faire, et c'est en l'imitant qu'il obtient de véritables succès. C'est ainsi que tous les traitements, toutes les méthodes supposent l'adoption même involontaire du vitalisme. Tantôt le praticien s'abandonne à l'expectation, parce qu'il sait que la nature doit suffire; tantôt il cherche à provoquer une de ces crises qu'elle emploie si souvent, et il s'en rend l'interprète et le ministre. Alors surtout il adresse ses remèdes à l'action des organes dont il veut augmenter l'énergie : les sudorifiques pour la sueur, les diurétiques pour les urines, les émétiques pour les vomissements, les purgatifs pour les évacuations alvines. L'action de ces remèdes serait-elle possible s'il n'y avait pas dans les organes une prédisposition vitale qui les met en harmonie avec la vertu diaphorétique, diurétique, purgative du remède? C'est ensuite, comme dans les crises, par réaction ou révulsion de l'organe fluxionné sur l'organe malade qu'arrive la solution de la maladie. N'est-ce pas encore par révulsion que la médecine emploie les vésicatoires, les cautères, les sétons, les sinapismes? N'opérez-vous pas alors un déplacement de l'action morbide, en la transportant sur le point où vous établissez la fluxion, véritable action vitale morbide artificielle? Tantôt enfin le médecin agit d'une manière particulière à l'aide de remèdes dits spécifiques. Alors il y a en quelque sorte élection, choix du remède, qui n'agit que sur l'organe malade; ou plutôt il y a disposition de la modification morbide à ne recevoir d'autre influence que celle du remède déterminé. Cette médication suppose toujours une action élective, où toute action est nécessairement vitale. Les spécifiques, autant et plus que que tout autre médicament, ne peuvent donc agir qu'en vertu du vitalisme le plus pur.

Les attractions chimiques ou moléculaires, les forces physiques sont impuissantes pour rendre raison de leur action! le dynamisme vital seul comprend et fait comprendre leurs vertus. La puissance du médecin y brille dans tout son éclat: il partage avec la nature l'honneur de la guérison : c'est lui qui choisit les armes, et c'est la force vitale qui combat et triomphe avec elles.

Voilà donc une troisième doctrine, qui repose, comme les autres, sur des faits et sur des preuves qui ne permettent pas de la rejeter. Ainsi nous avons trois doctrines, aussi bien fondées les unes que les autres. Telle est la conséquence inévitable de l'étude analytique des raisons sur lesquelles chacune d'elles s'appuie. Toutes les trois sont donc également vraies, puisque toutes les trois invoquent en leur faveur l'expérience et les faits, dont elles sont la déduction nécessaire, puisque toutes les trois sont ainsi dans les conditions voulues par l'illustre Bacon, de faire la science avec l'observation. Comment établir maintenant les analogies de doctrines aussi disparates, aussi ennemies? Avant de chercher à les accorder, il serait essentiel de démontrer que toutes les autres doctrines qui ont occupé le monde médical appartiennent à l'une de ces trois doctrines, quelquefois à deux à la fois et même à toutes les trois; mais il suffit de l'indiquer pour que le lecteur s'en rende compte à lui-même.

La chimiatrie et l'iatrochimie anciennes et modernes, avec leurs âcres et leurs vices, avec leurs acides et leurs alcalis, avec leur soufre et leur mercure, avec leurs molécules et leurs fluides subtils, appartiennent à l'humorisme, puisque c'est de l'altération du sang et des humeurs qu'elles empruntent leur existence.

Le méthodisme de Thémison, le mécanisme de Borelli et de Boerhaave, le solidisme de Baglivi, celui de Cullen, celui de Lamarck, l'anatomisme des modernes, reposent sur le so-

lidisme, parce qu'ils dépendent du jeu et de l'altération des solides, des tissus et des organes. Le pneumatisme, l'animisme de Stahl, le mysticisme, la théosophie, l'autocratisme de la nature, le naturisme, le kantisme, le numérisme, le magnétisme, l'électro-dynamisme, la polarité, la vie universelle et l'homœopathie elle-même se confondent dans le vitalisme; ils n'en sont qu'une expression fidèle sous des noms différents. Ils reconnaissent tous l'influence indispensable d'un principe extra-matériel sur les organes matériels pour en déterminer le jeu et les modifications morbides.

Toutes les doctrines médicales ne sont pas de l'humorisme, du solidisme ou du vitalisme pur. Il en est beaucoup qui sont le résultat de la combinaison de quelques-uns. Ainsi le dogmatisme d'Hippocrate les réunissait toutes les trois; la doctrine de Vanhelmont créait le vitalisme avec son archée, et se rattachait à l'humorisme par l'intervention de la chimie. Il en est de même de celle de Sylvius et de tant d'autres. La doctrine de l'irritabilité de Haller et toutes les doctrines modernes qui en sont émanées, le brownisme, le physiologisme de Bichat, le controstimulisme, le broussaisisme, reconnaissent à la fois l'action des organes et des tissus et un agent incitateur indispensable.

L'éclectisme n'est point une doctrine. Il est de tous les temps; chacun se fait le sien, et croit être éclectique en prenant à son choix ou à son goût ce qu'il trouve qui lui convient. Aussi on compterait autant d'éclectismes qu'il y a d'éclectiques. Certainement l'éclectisme de Potanus n'est pas celui de M. Andral; mais l'un et l'autre ont pris dans les autres doctrines, et leur éclectisme est composé avec quelques-unes des trois doctrines mères. Disons même qu'il est bien peu de doctrines qui se soient produites bien vierges et bien pures de toute alliance : presque toutes sont forcées d'en admettre comme subordonnés, au moins quelques points. Ainsi Stahl

faisait une part très grande aux principes chimiques, à l'humorisme; Boerhaave admettait l'altération des liquides et l'influence de la vie; ainsi Galien reconnaissait la toute-puissance de l'anormon, de la vie.

Une doctrine paraît se soustraire à cette réduction en trois doctines. C'est celle qui, pendant la barbarie du moyen-âge, se fonda sur la magie, la cabale, la sorcellerie et l'astrologie. Là, dit-on, furent consignées les rêveries les plus extraordinaires, les absurdités les plus excentriques qu'il soit possible d'imaginer. Quand la réprobation dont on frappa cette prétendue doctrine serait fondée, ne devrait-on pas faire la part de ses erreurs à l'époque où elle régna? Les médecins sont hommes et hommes de leur temps. Dans ces temps de décadence de l'esprit humain ne devaient-ils pas, comme les autres, payer leur tribut aux croyances qui étaient généralement adoptées, qui étaient reçues comme des vérités incontestables, et qu'ils avaient sucées avec le lait de leur nourrice? Dans des temps où l'on était exposé à être brûlé ou massacré, si l'on avait la témérité de s'élever contre les idées reçues et accréditées!

Dans des temps où l'on croyait aux revenants, aux loups-garous, aux talismans, aux fées, aux sorciers, aux enchanteurs, aux évocations du diable, à la cabale, à la magie, au grand-œuvre, à la pierre philosophale, aux vertus de la mandragore, des anneaux sigillés et constellés, des philtres, des coupes magiques du fameux *Saint-Graal*, des baguettes divinatoires, des armes enchantées, des sorts, des maléfices, à la panacée universelle, aux dragons, aux serpens et aux chevaux ailés, aux basilics, aux griffons, au kraken, ce poulpe fabuleux qu'on prenait pour une île lorsqu'il s'élevait à la surface de l'eau, à ce prodigieux dominateur des mers, le léviathen, dont l'étendue effrayante embrassait l'immensité des mers, aux monstres de toute espèce, dont chacun a suffi

pour illustrer quelque chevalier; au fameux porphyrion, cet ami de l'homme qui se laissait mourir de chagrin lorsque son compagnon lui était infidèle; aux trésors cachés, à la corne de la licorne, à l'île de Cipangu, ce nouveau paradis, qui poussa Collomb à la découverte du Nouveau-Monde, qu'on devait trouver vers les pays imaginaires du Quivira et du Cibora; à cet Eldorado enfin, cette terre de bonheur et de richesse, à la recherche de laquelle se vouèrent inutilement tant de chevaliers, ce nouvel Eden avec ses fraîches eaux et son incomparable *Bdellium!* Quel a donc été le passé d'une terre qui a enfanté de pareilles merveilles? Comment des hommes, nés au milieu de ces erreurs et nourris de leur essence, auraient-ils pu se soustraire à leur influence? On se garde bien, dit Bacon, d'émigrer aux antipodes de son pays et de marcher en sens inverse de son siècle. Aussi malheur aux réformateurs de telles erreurs; venus presque toujours trop tôt ou trop tard, le monde sera toujours injuste envers eux.

Lorsqu'on envisage l'absurdité de toutes ces croyances, on doit admirer les efforts des médecins de cette époque pour chercher la vérité et pour systématiser ce qu'on croyait être elle. Que l'on compare les écrits de Cardan, d'Arnaud de Villeneuve, d'Albert-le-Grand, de Paré, et même du fougueux Paracelse, avec les autres écrits de la même époque, on verra qu'au milieu des ténèbres dont ils étaient enveloppés, ils ont su faire pénétrer quelque lumière, et que, s'ils n'ont pas pu secouer le joug en entier, ils ont su ramener à des données plus saines et plus propres à conduire à la vérité. D'ailleurs cette recherche de causes occultes en dehors de l'économie et jusques dans les astres et dans la divinité, est un véritable vitalisme, qui reconnaît une cause extra-matérielle. On s'est trompé sur le principe : mais comment ne se serait-on pas trompé, lorsque aujourd'hui on n'est pas mieux d'accord sur ce qu'il est, qu'on ne l'était autrefois. Ainsi on

peut dire que toutes les doctrines ont également raison et également tort; raison, puisqu'elles reposent sur une base vraie, sur l'observation et les faits; tort, parce qu'elles ont voulu trop embrasser.

S'il était vrai que ces variations méritassent les reproches qu'on leur adresse, quelle science pourrait se flatter d'en être à l'abri? N'en trouverions-nous pas au moins autant dans la physique, dans la chimie, dans l'histoire naturelle. La physique, qui n'a pas encore pu nous donner l'explication du tonnerre, de l'éclair et de l'aurore boréale, de la pluie, de la grêle et de la neige, pas même du brouillard qui naît sous nos yeux! La chimie, dont les vicissitudes ne sont pas finies, et qui est encore si novice dans l'analyse des substances organiques! La géologie, qui, sur une foule de points, présente autant d'opinions qu'il y a d'hommes qui s'en sont occupés! L'histoire naturelle, si monstrueusement crédule jusqu'à Buffon, et qui laisse planer encore tant d'obscurités sur une foule d'objets importants! Que penser de ces sciences, lorsqu'on les voit se mettre bien souvent en contradiction les unes avec les autres, et se combattre avec assez d'aigreur?

Ainsi, il ne peut pas y avoir de doute pour nous : trois doctrines seulement ont dominé et dominent le monde médical. Mais ces trois doctrines et toutes celles qui en dépendent, sont, dira-t-on, bien différentes les unes des autres, puisque, au dire de leurs partisans, elles s'excluent réciproquement, elles se regardent comme incompatibles, comme ennemies jurées.

Eh bien! cette opposition n'est point aussi grande qu'elle le paraît. La médecine, comme la nature, ne repousse rien de ce qui est; elle admet toutes les choses démontrées, tous les faits. Or, nous avons vu que l'humorisme, le solidisme et le vitalisme ont en leur faveur les faits les plus avérés, l'observation et l'expérience les plus authentiques. La méde-

cine les admet donc toutes les trois, parce que toutes les trois sont vraies, parce que toutes les trois reposent sur l'observation des faits. En effet, dans l'homme sain, il y a des liquides, des solides et une impulsion vitale; il y a métamorphose, transubstantiation, modification continuelles et des liquides et des solides sous l'influence de la vie. Cette association forme une sorte de trinité organique indissoluble. Elle est une et multiple, parce qu'elle est copiée d'après un vieux manuscrit qui est l'organisme lui-même.

Dans l'homme malade, des changements bien autrement remarquables ont lieu dans les uns et dans les autres, selon les modifications morbides qu'ils ont reçues de la vie. Cela étant posé, comment se fait-il que plusieurs doctrines paraissent déchirer la médecine, au lieu de se réunir dans le giron commun d'où elles sortent. Hélas! on l'a dit depuis longtemps : l'esprit humain, avide de science, est borné dans ses opérations. S'il est assez vaste pour tout comprendre, il ne lui est pas donné de tout exécuter, de tout accomplir. Un point obscur lui apparaît, il l'embrasse avec ardeur; il s'y fraie un chemin nouveau, et bientôt, satisfait des découvertes qui se sont déroulées devant lui, il en fait son monde exclusif, il ne voit plus que ce qu'il a étudié; il le transporte à tous les autres points de la science, et ce qui n'en était qu'une partie, devient la science toute entière. Alors il ne lui est pas difficile de faire plier l'observation pour la faire cadrer avec l'objet de ses recherches. Il généralise, il donne une extension exagérée à ce qui était vrai dans la sphère où il l'avait observé. Dans son impatience, il passe les limites du connu et du possible. Voilà ce qui est. Cette exagération provient d'une idée grande et bien légitime. On pense, on n'a pas tort, qu'une seule doctrine médicale doit exister, qu'elle doit être une comme la vérité. En conséquence, on détruit des fondations mal assises pour en établir d'autres avec des matériaux tout aussi insuffisants.

Peut-être un motif moins louable n'y est-il pas étranger. L'homme est tel qu'il est, avide de science, mais surtout avide de renommée. Cette avidité peut le précipiter dans le champ des hypothèses, non plus seulement pour éclairer, mais pour acquérir ce bruit si chatoyant de la célébrité; et pour y parvenir, il aime bien souvent mieux se tromper seul que d'avoir raison avec tout le monde. Comme on l'a dit, partout où il y a de l'homme, il y a de l'*hommerie*. Mais ces nuances, mais ces exagérations emphatiques, mais ce ton impérieux du maître, mais ce mépris pour l'antiquité de la science et pour la science de l'antiquité, ce dédain pour tout ce que font les autres, n'ôtent rien aux vérités qui servent de base à la doctrine. Elles restent pour attester les progrès de l'art, lorsqu'on sait les dépouiller de l'échafaudage qui les obscurcit.

Nous l'avons déjà dit, l'esprit humain ne peut pas tout embrasser. Il trouve un point à étudier, il y fait des progrès inconnus jusqu'alors; il ne voit plus que ce point, il borne l'univers à son horizon, et, dans son désir de généralisation, il l'étend à tout, il en fait la science entière. La médecine, comme toute autre science, est un champ vaste, au centre duquel s'élève une haute tour où vont se placer les observateurs qui veulent l'étudier. Le premier qui y pénètre monte quelques degrés et trouve une ouverture par laquelle il voit se développer devant lui un vaste horizon. Il contemple avec ravissement tous les objets qui se présentent à sa vue, il les décrit comme il les voit, et il fait la science de sa fenêtre. Un second monte un peu plus haut, il trouve une autre fenêtre, par laquelle il découvre un nouvel horizon. Il croit y voir une science nouvelle, et il en fait la peinture avec cet élan du génie qui entraîne les suffrages. Un troisième arrive, monte plus haut, trouve une troisième ouverture et voit se dérouler devant ses yeux des objets encore inconnus. Ravi de sa décou-

verte, il en fait une description d'autant plus séduisante, qu'en mettant les hommes à sa place, il leur fait voir ce qu'il voit, et il leur présente un tableau fidèle de la nature. Un quatrième, un cinquième, un sixième observateurs arrivent et montent plus haut encore, et toujours, du point de vue où ils sont parvenus, ils aperçoivent des choses différentes, et leur pinceau les retrace telles qu'ils les voient. Tous disent la vérité, parce que tous peignent ce qui se présente à leur vue. Mais aucun n'ayant vu le champ entier de la science, aucun n'a pu en faire une description complète. Chacun l'a placée à la fenêtre d'où il en a observé une partie. L'un, a vu des montagnes et des vallées; l'autre, des plaines fertiles; un autre, des sables brûlants; celui-ci, des fleuves et des rivières; celui-là, des étangs, des lacs et des mers; quelques-uns même, tout en peignant les mêmes objets, les ont représentés avec des couleurs différentes, suivant le verre rouge, bleu, jaune, vert, à travers lequel il les regardait. Tous ont dit vrai, parce qu'ils ont dit ce qui est, et qu'ils ont bien vu ce qu'ils ont dit. Des opinions différentes et même contradictoires ne sont donc pas des erreurs; elles n'en sont pas moins vraies, seulement elles sont des routes différentes pour arriver au même but. Mais comme aucun n'a pu voir tout le champ, aucun n'a pu présenter le tableau complet de la science. Pour cela faire, il faudrait arriver au sommet de la tour, et s'établir sur la plateforme qui domine, et d'où l'œil aperçoit tout l'horizon. Quel est le mortel qui pourra se flatter de gravir à cette hauteur, et de s'y placer de manière à planer à la fois sur tous les objets? Qui pourra voir, de ce panorama, se débrouiller le prétendu chaos des doctrines, cesser leurs incohérences, s'expliquer leurs mystères, et admirer l'harmonie de ce magnifique et inconcevable spectacle, de ces merveilles bien suffisantes pour confondre l'entendement humain? Tant de bon-

heur paraît avoir été refusé aux mortels. Chacun a trouvé une fenêtre, et, content de ce qu'il voyait, il a fait plonger son regard d'aigle sur la portion du champ qui lui était présentée, et il en a fait toute la science.

Un seul homme paraît avoir atteint les hauteurs de l'observatoire. Cet homme vivait il y a vingt-trois siècles : c'est le divin Hippocrate. Lui seul, assis comme au sommet de la tour scientifique, a pu contempler la médecine dans son entier, a pu, en quelque sorte, en défricher le vaste champ. Il a tout vu, et les eaux, et les terres, et la vie qui anime les êtres qui les peuplent. Aussi les humoristes le regardent comme le fondateur de leur doctrine, les mécaniciens y trouvent le solidisme, et les vitalistes y rencontrent, à chaque page, la connaissance approfondie de la puissance de la vie. En effet, Hippocrate ne voulait pas qu'on s'occupât seulement des liquides, ou des solides, ou du principe de vie; il voulait qu'on ne les séparât jamais, qu'on les fit marcher toujours ensemble et de front; il voulait qu'on eût toujours devant les yeux les *continentia*, les *contenta*, et l'*impetum faciens:* ce sont ses paroles. Puisqu'il a tout et si bien vu, pourquoi, dira-t-on, n'a-t-il pas laissé une doctrine plus complètement formulée? Pourquoi? Il nous l'a dit dans son premier aphorisme. Il nous a dit que la science était immense, *ars longa*, et que la vie de l'homme était insuffisante, *vita brevis*. Il n'a pas tout fait ni tout dit, non sans doute; mais ce qu'il a fait et dit, étonne l'esprit humain. Il a mis en pratique les préceptes que Bacon donnait deux mille ans après lui. A l'aide de l'observation, il a créé, par déduction, la première science qui eût encore paru bien longtemps avant que la physique et la chimie fussent des sciences.

Ainsi, pour construire la science, il faut gravir au sommet de la tour; ce n'est que de ce point élevé qu'on pourra voir et tout voir, qu'on pourra parcourir d'un pas ferme tout le

champ de la science. Mais, comme l'a dit Hippocrate, son horizon est si vaste, que la vie d'un homme ne pourra jamais suffire pour tout voir, tout décrire et tout systématiser. Bien des siècles encore s'écouleront avant que la science ait livré tous les secrets qui sont épars dans son champ; et, dans cette culture, bien des sytèmes, bien des hypothèses même se succéderont, parce que la manière d'observer n'est pas la même pour tous, la manière de raisonner n'est pas la même non plus. La nature a imprimé à chaque organisation un cachet particulier, une individualité qui fait que chacun donne au même objet une couleur différente. Ces nuances n'empêcheront pas la médecine de conserver son unité, de rester toujours la même, toujours identique, parce que les faits, mieux observés, ne seront plus altérés par l'esprit de prévention; toujours elle sourira aux débats de ses adorateurs, toujours elle accueillera les fruits de leurs observations. Semblable à une bonne mère qui, entourée de ses enfants, les voit se livrer avec ardeur à tous les jeux de leur âge, et sourit même aux disputes, aux luttes animées, aux combats qu'ils se livrent entre eux. Tous lui appartiennent également, tous lui sont également chers, et tous rentrent dans son giron, quelles qu'aient pu être leurs agressions apparentes.

Telle est la médecine pour ses adeptes. Comme l'éternel, *tradidit mundum dispectationibus hominum*. Elle n'a pas d'autre réponse à faire à ses détracteurs.

Elle ne se renferme point dans des limites circonscrites; elle n'en connaît point. Elle ne rejette rien, elle accueille tout; partout où se trouve une vérité, elle en fait son profit. Qu'elle lui vienne du strictum ou du laxum, de l'irritabilité ou de l'adynamie, des contraria ou des similia, de l'expérience du passé ou de l'expérience du présent, elle la prend toujours; elle rit des prétentions et du bruit de ceux qui, occupant un petit coin de la science, croient l'y avoir renfermée toute

entière. Elle laisse faire et dire, parce qu'elle sait que le niveau de la postérité, cet impitoyable *delet dies*, aura bientôt réduit à leur juste valeur ces fruits d'une imagination ardente, comme un vent léger efface les figures tracées sur le sable par les enfants de la nature. L'esprit de système étant bon en soi, elle ne le proscrit point, elle souffre même les hypothèses, parce qu'elles provoquent un exercice intellectuel, qui fait souvent jaillir la lumière de leurs écarts mêmes.

Le moment est venu où la médecine, étudiée de haut, ne sera plus seulement des nerfs, ni des vaisseaux, ni du sang, ni de la bile, ni de la pituite, ni un principe animateur, mais où elle sera tout cela à la fois, parce que tout cela s'y trouve, parce qu'aucune de ces parties ne peut exister sans l'autre, parce qu'elles forment un tout indissoluble et homogène, dans lequel chaque liquide et chaque tissu trouve sa place, remplit sa fonction, et concourt ainsi à l'harmonie de l'économie vivante; elle ne sera ni humoriste, ni solidiste, ni vitaliste exclusivement. Elle sera tout cela, parce que tout cela constitue l'organisation normale et morbide; elle sera organo-vitaliste, comme nous l'avons dit, il y a trente ans; elle ne flottera plus au hasard et sans boussole sur une mer inconnue. Une noble émulation animera ses enfants, et les fera rivaliser de zèle pour l'enrichir chaque jour de nouvelles vérités, sans mépriser l'héritage des siècles, sans se croire née d'hier. Elle s'élèvera ainsi au-dessus des sarcasmes qui ont cru l'atteindre et dont elle ne saurait être plus longtemps la proie, parce que les fondements sur lesquels elle repose, sont impérissables comme les faits.

Non, les médecins ne sont pas et ne peuvent pas être tels que la critique les a dépeints. Une vie tout entière de dévoûment, d'abnégation, de charité, une pratique perpétuelle des vertus les plus sublimes et en même temps les plus cachées, un amour ardent de la vérité et des progrès, une guerre inces-

sante au mensonge et à l'erreur, ne méritent pas les imputations calomnieuses dont ils ont été l'objet. Ils en sont la réfutation la plus sûre et la plus honorable.

Ce ne sont point des médecins, ceux qui décrient la médecine et qui foulent aux pieds le dieu même de leur temple : ce sont des renégats qui veulent ainsi voiler leur ignorance et justifier leur paresse, et surtout qui veulent se faire remarquer par la singularité, parce qu'ils ne le peuvent pas autrement. Tous les bons praticiens croient à la médecine, et, s'ils ne font pas tout le bien qu'ils voudraient, ils préviennent bien des maux.

La médecine, rendue à toute sa dignité, commencera une ère nouvelle également riche en gloire et féconde en bienfaits. S'il est vrai, comme le disait Descartes, que la lumière doive arriver aux hommes par la médecine, ce moment ne sera pas éloigné. Cette idée soutiendra notre courage; et, sous les efforts de la génération médicale actuelle, le progrès de la plus noble des sciences, sans se précipiter vers l'inconnu, sans rompre imprudemment la chaîne du passé, poursuivra sa marche pour le bonheur de l'humanité, bien qu'elle sache que la plupart des hommes ne savent rendre qu'ingratitude pour bienfaits. Les conquêtes qu'elle fera la dédommageront des peines qu'elle aura eues à surmonter des obstacles sans cesse renaissants. Malheur à qui croit ne pouvoir apprendre demain ce qu'il ignore aujourd'hui!

Bien loin d'être un fléau de l'humanité, la médecine en est, au contraire, l'espérance et la sauvegarde. Elle lui promet pour l'avenir des ressources qui doivent devenir de jour en jour plus étendues et plus efficaces. Les merveilles de l'acide prussique, de l'iode, du chloroforme, en sont les garants. La médecine ne s'arrêtera pas. Qui oserait prescrire des bornes à ses progrès? Plus nous savons, plus nous avons les moyens d'apprendre. Nos espérances et notre ambition peuvent donc, en quelque sorte, oser l'infini.

RECONNAISSANCE

DE

L'AQUEDUC ROMAIN

Qui amenait à Lyon les eaux de la vallée du Giers,

Par M. PAUL de GASPARIN,

ANCIEN INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES.

(Mémoire couronné par l'Académie de Lyon, dans sa séance publique du 23 janvier 1855.)

L'étude des constructions d'utilité publique élevées sous la domination romaine, présente un double intérêt, un intérêt historique et un intérêt scientifique : il est curieux de restituer en quelque sorte les éléments matériels d'une civilisation détruite; on nous permettra de trouver encore plus de satisfaction à rechercher, dans les ouvrages de l'antiquité, les données expérimentales et les connaissances scientifiques qui guidaient leurs auteurs. Bien que les sciences exactes et les arts qui en dépendent aient fait de grandes conquêtes depuis deux siècles, nous croyons qu'on ne fait pas assez forte la part de l'habileté avec laquelle les constructeurs romains suppléaient aux connaissances scientifiques qui manquaient alors.

Nous avons voulu étudier, sous ce point de vue surtout, l'aqueduc antique qui amenait à Lyon, sur les hauteurs de Saint-Just, les eaux de la vallée du Giers. L'exactitude à laquelle nous obligeait la nature de nos recherches, pourra ne

pas paraître inutile aux archéologues eux-mêmes, qui sont quelquefois égarés dans leurs raisonnements par des données incomplètes.

Il est question de cet aqueduc dans plusieurs ouvrages; parmi ces ouvrages, le plus intéressant et celui qui a servi de point de départ à tous les autres, est un Mémoire de Delorme, publié il y a environ soixante ans, et reproduit en entier dans un petit volume, imprimé à Lyon, en 1805, sous le titre : *Promenades autour de Lyon.*

Rondelet parle de cet aqueduc dans la traduction du commentaire de Frontin : il extrait du Mémoire de Delorme tout ce qu'il rapporte, tout en combattant ou rectifiant certaines opinions de celui qu'il cite, notamment en ce qui concerne le débit de l'aqueduc; mais il s'est glissé probablement une erreur dans le calcul de Rondelet, car il arrive à un résultat aussi différent par défaut de celui qu'il aurait dû trouver, que le résultat de Delorme l'est par excès.

Genieys parle encore de cet aqueduc dans son *Essai sur la conduite des Eaux* : cet habile ingénieur, tout en adoptant comme Rondelet les bases posées par Delorme, rectifie l'erreur commise par le traducteur de Frontin, sur le débit probable de l'aqueduc. Ainsi Delorme avait fixé ce débit à 2397 pouces de Fontainier, Rondelet à 500 pouces seulement, et Genieys à 1305 pouces.

Enfin le général Andréossy cite cet aqueduc dans son ouvrage sur le Bosphore, mais tout à fait en passant, et toujours d'après les mêmes données.

Il n'existe donc en réalité, sur ce travail remarquable, que le Mémoire de Delorme qui présente un intérêt réel. Il donne une description de quelques parties apparentes de l'aqueduc, aussi exacte que pouvait le comporter la nature de ses recherches. Mais cette description ne pouvait nous suffire : le Mémoire de Delorme ne contient ni le plan, ni le nivellement

de l'aqueduc et de ses principaux ouvrages; faute d'opérations rigoureuses, le développement du canal est estimé par cet auteur à 22900 toises; le relevé sur le terrain, en chaînant presque constamment sur la ligne de l'aqueduc, nous a donné une longueur double. Ainsi, quel que soit le tribut d'éloges dû à Delorme pour son travail, nous étions obligés à faire sur le terrain des opérations complètes qui n'ont pas coûté moins de six mois d'un travail assidu.

L'idée et la direction de ces études ne nous appartiennent pas; nous avons eu le bonheur, au début de notre carrière, d'être conduit et protégé par M. K. Maingant, alors ingénieur en chef du département du Rhône, qui, non content de nous avoir donné son impulsion et ses conseils dans le courant de cette étude, a bien voulu provoquer des vérifications et des opérations supplémentaires par les soins de M. Jordan, ingénieur en chef du Rhône, et de M. Lanteirès, ingénieur des ponts et chaussées. Ces travaux supplémentaires, en assurant la valeur de notre travail, et en étendant notre reconnaissance et nos obligations, sont en partie cause du long retard qu'a éprouvé la rédaction définitive.

§ Ier. — Époque de la construction.

La date de la construction de cet ouvrage est très incertaine : assez habituellement on rapporte à l'empereur Claude, au milieu du premier siècle de notre ère, les constructions qui ont été faites à Lyon sous la domination romaine, et c'est, nous le croyons, un peu en raison de ce qu'on pourrait appeler une coutume locale qu'on place à cette époque l'établissement de l'aqueduc du Giers.

Sans vouloir faire ici une dissertation archéologique, nous croyons pouvoir combattre cette opinion par des raisons péremptoires. Sous le règne de l'empereur Claude, la ville de

Lyon commençait à prendre une grande importance, mais était très loin de la splendeur à laquelle elle devait parvenir plus tard, quand elle mérita le nom de métropole des Gaules. Vienne avait alors une prépondérance marquée, et de nombreux monuments dont quelques-uns sont d'une très bonne époque, attestent cette splendeur passée. Les aqueducs qui amenaient l'eau à Vienne, présentent la plus grande analogie avec ceux de Rome, et datent très probablement du premier siècle de notre ère; il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner les planches du remarquable ouvrage sur les antiquités de Vienne, format in-folio, publié en 1831 par M. Rey.

Quand l'influence de Lyon eut pris le dessus, les habitants songèrent à mettre à profit leur opulence pour rendre plus commode et plus agréable le séjour de leur ville. Ils construisirent successivement plusieurs aqueducs pour y amener les eaux des sources environnantes. La ville ancienne, Fourvières *(Forum vetus)*, étant placée sur une colline isolée, l'idée d'y amener des eaux ne fut pas certainement une idée simple: il n'existait aucun exemple de difficultés pareilles à celles qu'on avait à surmonter; toujours les Romains avaient amené les eaux par des canaux continus, en maintenant, autant que leurs moyens de nivellement le leur permettaient, une pente uniforme. Pour se conformer à ces précédents, il fallait ou augmenter de plus de dix lieues le développement du canal, et encore était-on obligé de construire des arcs de cinquante mètres de hauteur pour faire arriver les eaux à Fourvières, ou bien traverser des vallées profondes, et notamment celle d'Iseron, avec des arceaux de cent quarante mètres de hauteur maximum, prolongés sur une étendue de trois mille mètres. Si on peut concevoir la possibilité théorique d'une pareille construction, elle n'était pas praticable financièrement, et l'on dut créer de nouveaux moyens pour faire traverser à l'eau des vallées aussi profondes; pour arriver à ce

but, on employa des siphons en plomb, et nous ne trouvons dans l'antiquité aucun exemple sur une grande échelle d'une construction de cette nature, si ce n'est, comme l'a remarqué le général Andréossy, dans les aqueducs de Bourgas à Constantinople, construits en 527; encore faut-il observer que la division du trajet en plusieurs parties, au moyen des souterazy (châteaux d'eau intermédiaires), est bien moins hardie sous le rapport de l'art hydraulique que les siphons immenses de l'aqueduc du Giers, qui traversent la vallée dans toute sa largeur. Quoiqu'il en soit, les aqueducs de Bourgas sont une preuve qu'au commencement du VI^{e} siècle, on savait quel usage on pouvait faire des siphons pour diminuer la dépense et abréger la route parcourue par l'aqueduc. On voit déjà que l'aqueduc du Giers a dû être coustruit entre le commencement du II^{e} et la fin du V^{e} siècle.

La grande invasion des Visigoths dans le midi des Gaules, eut lieu au commencement du V^{e} siècle. A cette époque tous les grands ouvrages d'utilité publique durent évidemment être interrompus; or, l'aqueduc du Giers, ayant été complètement terminé dans toutes ses parties, a été construit avant le V^{e} siècle de notre ère. Voilà une limite inférieure pour la date que nous cherchons; la limite supérieure sera déterminée par des considérations d'une autre nature.

En examinant l'architecture des arceaux, il est facile d'y reconnaître une époque de décadence; l'emploi de pierres noires et blanches disposées diagonalement en damier sur les parements, se retrouve au théâtre antique de Mandeure (en Franche-Comté), dont les ornements architectoniques sont d'une très mauvaise époque; les assises de quatre en quatre pieds, séparées par un lit de briques grossières; la qualité médiocre du béton qui compose le corps des maçonneries; l'ignorance des conditions de stabilité d'une voûte poussée si loin, qu'on a été obligé, après la construction

pour soutenir l'aqueduc, de faire dans les arceaux les plus élevés un mur de remplissage; tout, en un mot, nous reporte au plus au commencement du III^e^ siècle de notre ère. Nous venons de voir que l'aqueduc devait être terminé avant la fin du IV^e^ siècle; on peut donc présumer qu'il fut construit dans le courant du III^e^ siècle.

Aucun témoignage historique, à notre connaissance, n'est en contradiction avec ce que nous avançons; il n'est question des aqueducs de Lyon dans aucun des ouvrages du Recueil de Dom Bouquet; seulement, dans une liste des bourgs des environs de Lyon, donnée par l'anonyme de Ravennes, on trouve à partir de Lyon la liste suivante :

NOMS DU TEXTE.	SYNONYMIE.
Lucdonon secusianorum.	Lyon.
Aquae.	Aqueducs.
Sicut mageon.	Soucieu.
Ribisium.	Rive-de-Giers. — Givors ou Riverie.
Condate anderitum.	Condrieu.

Il est évident qu'en partant de Lyon et allant à Condrieu par Soucieu, on passait par un endroit qui avait pris son nom des constructions apparentes qui servaient à amener les eaux. Il y a, en effet, à Chaponost, entre Lyon et Soucieu, une immense ligne d'arceaux soutenant l'aqueduc, qui constituent l'ouvrage le plus apparent de tout le canal, et qui ont pu motiver le nom d'*Aquae*, donné alors au bourg qui était en tête de cette ligne. Quelques antiquaires prétendent même que le nom actuel de Chaponost en dérive, et qu'il s'appelait autrefois Cap-des-Eaux, *Caput aquarum.* Quoiqu'il en soit de cette opinion, que notre ignorance en archéologie ne nous permet pas de discuter, il est certain que du temps de l'anonyme de Ravennes, c'est-à-dire au VII^e^ siècle, il existait un bourg entre Lyon et Soucieu, qui tirait son nom des

aqueducs. Nous avons cité ce témoignage historique de l'existence des aqueducs avant le VII^e^ siècle, dans le double but de montrer que nous n'avons pas négligé de chercher des fondements solides à notre opinion, et d'empêcher qu'on ne put supposer, ce qui aurait été à la rigueur possible, que l'aqueduc eût été construit après les invasions des barbares.

Nous ne terminerons pas cet aperçu sans discuter l'opinion de quelques personnes très éclairées qui pensent que l'aqueduc n'a jamais servi, et fondent cette conviction sur l'absence complète de dépôts le long des parois de l'aqueduc; d'après ces personnes, l'aqueduc n'aurait été terminé qu'à la fin du IV^e^ siècle, et aurait été rompu par les barbares presque immédiatement après; cela n'est pas impossible : toutefois il est difficile de croire qu'un aqueduc, terminé dans toutes ses parties, et qui remplit toutes les conditions nécessaires au mouvement de l'eau, n'ait jamais servi. Mais il y a plus: en se déterminant à employer des siphons immenses pour la conduite des eaux, la première condition dont on avait dû s'assurer, était que les eaux ne fussent pas incrustantes; aussi l'absence de dépôts calcaires dans les conduits s'explique tout naturellement par la nature des eaux du Giers, qui ne contiennent pas de sels calcaires en dissolution, et qui n'ont pu former des incrustations semblables à celles qu'on remarque dans l'aqueduc de Nîmes par exemple. Du reste M. Lanteirès a remarqué, dans une conduite secondaire près de Chagnon (destinée probablement à amener à l'aqueduc principal les eaux de la rivière de Chagnon), à un point que nous avons reconnu nous même parfaitement conservé, à l'abri des eaux pluviales et connu sous le nom de Cave-du-Curé, un dépôt calcaire uniforme de sept dixièmes de milimètres d'épaisseur : il est donc très probable que cette branche a servi pendant un certain temps, d'où il est facile de tirer la même conséquence pour le canal principal qui reçoit les eaux du Chagnon assez près de son origine.

Il pourra paraître extraordinaire à quelques personnes que le dépôt qui existe dans une branche accessoire ne se retrouve pas dans le canal principal. Cette circonstance s'explique par la réunion même des eaux du Chagnon, qui sont du reste très peu calcaires elles-mêmes avec celles du Giers qui ne le sont pas du tout : la dissolution étant considérablement étendue, il ne pouvait plus y avoir précipitation sur les parois. En outre, il est permis de supposer que les anciens, très délicats sur la qualité des eaux, n'employaient les eaux du Chagnon qu'accidentellement, en cas d'insuffisance ou de réparation de la prise du Giers; la disposition du siphon de Saint-Genis-Terrenoire leur permettait, au moyen d'une surcharge, de faire passer par ce siphon toutes les eaux nécessaires à l'alimentation du canal.

Nous avons donc tout lieu de penser que l'aqueduc du Giers a été construit pendant le III^e^ siècle, et qu'il a servi au moins jusqu'à l'année 412 de notre ère, époque de l'établissement des Visigoths dans le midi des Gaules, si toutefois on veut supposer qu'il a été nécessairement détruit dans les scènes de désordre et de violence qui ont dû accompagner cet établissement.

§ 2. — Tracé.

La prise d'eau se trouve à la Martinière, petit hameau au-dessus d'Izieux, à une distance de mille mètres de ce village. La vanne de prise que Delorme paraît avoir vue n'existe plus; mais il est facile de reconnaître, par la dépression du terrain, le bassin dans lequel les eaux reposaient avant d'entrer dans le canal ; il est circulaire et a environ 50 mètres de rayon; il présentait donc une surface de 7,854 mètres carrés, et comme le niveau des eaux dans le bassin était à 5^m^,80 au-dessus du plafond du canal, il pouvait emmagasiner

45550 mètres cubes d'eau. Or, le débit du canal étant de 24000 mètres cubes d'eau par jour à très peu près, ainsi que nous l'établirons plus bas, le bassin pouvait contenir l'alimentation du canal pendant deux jours. Sans nous laisser entraîner dans des hypothèses sur la manière dont on aménageait l'eau de ce bassin, il nous sera permis de faire remarquer combien il pouvait être utile, tant pour la netteté de l'aqueduc et des siphons, que dans l'intérêt des consommateurs, de fermer la prise du Giers pendant les crues torrentielles, et cela deux jours entiers s'il était nécessaire, sans compromettre sérieusement l'alimentation du canal; il nous serait impossible de trouver aujourd'hui un procédé plus efficace, et d'établir un rapport plus juste entre la capacité du réservoir et le débit de l'aqueduc.

La communication du bassin avec le Giers a lieu au moyen d'une tranchée assez large qui ne devait pas être voûtée, et dont probablement la capacité venait en supplément à celle du bassin; la tranchée était séparée du Giers par la vanne de prise dont Delorme a vu les restes.

A partir du bassin, l'aqueduc existe dans son intégrité jusqu'à Isieux; là, il a été entamé par la tranchée du chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon; il est en percé sous la colline d'Isieux. Nous donnons, dans les dessins, la disposition des puits et du souterrain romain, au point où il rencontre le tunnel du chemin de fer; il pourra paraître curieux à nos lecteurs d'observer cette rencontre des deux types principaux de deux civilisations.

Par le percé d'Isieux, l'aqueduc quitte la vallée du Giers pour entrer dans celle du Jeannon en amont de la Varizelle, sur un pont aqueduc de 200 mètres de longueur, dont les débris servaient encore, à l'époque de nos opérations, à entretenir la route de Saint-Étienne à Lyon; il redescend ensuite la vallée du Jeannon, en se développant le long du

côteau situé sur la rive gauche, remonte le vallon de Langonan qu'il traverse sur un pont peu élevé, à 500 mètres en amont de la réunion du Langonan et du Jeannon; un second pont aqueduc le soutient au-dessus d'un affluent du Langonan. Le canal reprend alors la vallée du Jeannon, rejoint Saint-Chamond, passe au-dessous du château, le contourne, et vient reparaître près de la Grange-Mortier, à 600 mètres nord-ouest de Saint-Chamond. A partir de ce point, il se développe d'après les mouvements du terrain, traverse deux ruisseaux qui se réunissent plus bas pour se jeter dans le Giers, au-dessous de Saint-Chamond, passe auprès de la grange Peyrard, coupe le chemin de Saint-Chamond à Cellieu près du Fay, contourne la colline du Fay, et vient traverser sur un pont aqueduc le ruisseau des Arcs, qui doit son nom à l'aqueduc même. Du pont aqueduc des Arcs, jusqu'au réservoir d'arrivée du siphon de Saint-Genis-Terrenoire, la trace de l'aqueduc peut être suivie pied à pied sur le versant méridional de chaque colline. Ces versants étant très abruptes ne sont pas cultivés, et la trace du canal est marquée tout le long du côteau par la différence de teinte et l'élévation de l'herbe; du reste la voûte étant crevée de distance en distance, on peut vérifier à tout moment cette indication naturelle. Les ruisseaux de Faverge et de Collinon étant très torrentiels, les ponts-aqueducs qui servaient à les traverser ont été enlevés; on retrouve des blocs de maçonnerie qui faisaient partie des piles dans le ruisseau de Collinon, au-dessous du point de passage. Une tranchée dans le roc, maçonnée intérieurement, nous conduit jusqu'au réservoir de chasse, de Saint-Genis-Terrenoire.

Ce réservoir, dégradé en plusieurs parties, se compose d'une chambre carrée de $6^{m},48$ de longueur sur $2^{m},26$ de largeur et revêtue de ciment jusqu'à une hauteur de $1^{m},56$ au-dessus de la sole; il existe, dans la paroi opposée à l'en-

trée de l'aqueduc, neuf trous auxquels venaient aboutir évidemment les tuyaux ou siphons qui servaient à faire traverser, à l'eau amenée dans le réservoir, la vallée du Chagnon. De ces neuf trous, deux sont bouchés en maçonnerie et ont été condamnés évidemment avant l'achèvement des travaux, car la maçonnerie qui les ferme est recouverte par la couche uniforme de ciment qui revêt l'intérieur du réservoir de chasse, sans la moindre apparence de discontinuité ou de reprise. La longueur d'une dégradation qui existe au milieu de la face du réservoir de chasse, qui reçoit les trous, indique qu'il devait y en avoir un dixième, en retranchant les deux ouvertures condamnées; l'eau s'écoulait donc en ce point par huit siphons.

Ces siphons étaient soutenus pour la traversée du Chagnon, par un pont à siphons, dont on voit des restes considérables, et dont l'extrados est à 82 mètres au-dessous de la sole du réservoir de chasse; le réservoir de fuite est entièrement détruit, et il est impossible d'en trouver des vestiges; mais on trouve à peu de distance le canal qui aboutissait à ce réservoir au-dessous de Saint-Genis, ainsi qu'à la rencontre du chemin de Saint-Genis à Rive-de-Giers.

Quant au réservoir de chasse, comme il est placé exactement en face de Saint-Genis, et que les trous sont percés dans la direction du bourg, les habitants, faisant deux singuliers anachronismes, prétendent que ce bâtiment est un château-fort construit du temps des Sarrazins, et que les trous servaient d'embrasures aux couleuvrines dirigées contre Saint-Genis. Il est à peu près certain que les tuyaux des siphons étaient en plomb : c'était la seule matière que l'on pût, dans l'état ancien de la métallurgie, adapter à la construction de tuyaux continus, ayant près de 900 mètres de longueur, et soumis sur le pont à siphons à une charge de 82 mètres; du reste, une tradition que nous avons recueillie

dans le village de Saint-Genis-Terrenoire, nous apprend qu'il y a deux siècles environ, on trouva justement sur la ligne que devaient occuper les siphons une mine de plomb métallique, mais par malheur bientôt épuisée. Les traditions ont peu de valeur historique en général; mais la fable de la mine de plomb, venant des mêmes personnes qui considèrent le réservoir de chasse comme une batterie sarrazine, revêt un caractère particulier, et nous ne craignons pas de nous aventurer en supposant que les parties des siphons faciles à enlever ont été détruites les premières, et que les parties noyées à une certaine profondeur dans le sol, sur le versant septentrional du Chagnon, ont pu être conservées plus ou moins altérées jusqu'au commencement du XVII^e^ siècle.

Nous sommes tenu d'insister sur cette première partie du tracé, car elle contient évidemment l'histoire de tous les tâtonnements et de tous les essais que dût faire l'ingénieur, pour amener à Lyon une quantité d'eau correspondant aux besoins de cette ville, besoins que dans l'état de leur expérience au début de cette grande entreprise, ils mesuraient évidemment sur le débit même de leur aqueduc, coulant à fil d'eau à pleine section. Nous allons entrer ici dans une analyse difficile, et tout en reconnaissant ce qu'un pareil travail a nécessairement d'hypothétique, tout en admettant et appelant la critique, nous ferons nos efforts pour ne marcher qu'appuyé sur des données matérielles, qu'il ne nous est pas permis du reste de négliger, sous peine d'être accusé de légèreté dans notre étude. Or, les marques des tâtonnements sont nombreuses; nous allons les énumérer :

1° On trouve, parallèlement au canal que nous venons de décrire, un canal supérieur sur le revers de tous les vallons situés entre Saint-Chamond et Saint-Genis-Terrenoire; ce canal est surtout apparent sur les revers méridionaux, par la raison toute simple que ces revers étant beaucoup plus abruptes, la

tranchée est faite constamment dans le roc; mais en l'étudiant avec soin au moyen du niveau, nous avons retrouvé les tranchées dans tous les points du revers septentrional où le roc vient affleurer le sol. On pourrait considérer ces tranchées, ainsi que des personnes distinguées l'ont fait d'abord, comme des travaux destinés à protéger le canal contre les érosions des eaux pluviales; mais un examen attentif des lieux détruit absolument cette opinion. D'abord, l'aqueduc inférieur maçonné dans tous les points où il est établi en tranchée dans le rocher, est absolument inattaquable, et bien que la tranchée supérieure, si elle a jamais fonctionné, ne fonctionne plus depuis des siècles, l'aqueduc est aussi bien conservé que le jour de sa construction; en second lieu, là où le canal est en souterrain dans les rochers, à quoi bon un second souterrain à quelques mètres plus haut; en troisième lieu, par quel singulier hasard toutes ces tranchées se rapporteraient-elles par un nivellement continu? Enfin pourquoi ces tranchées disparaissent-elles absolument, passé Saint-Genis-Terrenoire, quand les vallons du Bosençon, d'Orliénas et de plusieurs autres points, auraient justifié sérieusement, par leur pente et leur nature affouillable, un conduit supérieur destiné à rejeter les eaux pluviales. Il est donc impossible de supposer que cette ligne de tranchées dans le rocher, sur 22000 mètres de longueur, fût destinée à autre chose qu'à l'établissement d'un canal continu, dont l'idée a été abandonnée; car on ne trouve nulle part ni l'apparence d'un ouvrage d'art ni trace de maçonnerie, soit dans les tranchées mêmes, soit entre les tranchées. Ce canal supérieur devait, dans la pensée des directeurs du canal, contourner la vallée du Chagnon, car ces tranchées se retrouvent sur les deux rives.

2° Il existe sur la rive droite du Chagnon un aqueduc continu et maçonné qui devait amener les eaux d'un affluent du Chagnon au réservoir de chasse, et qui, d'après les nivel-

lements de M. Lanteirès, a une pente vers le réservoir de 1 millimètre par mètre en moyenne.

3° Il existe sur la rive gauche du Chagnon une conduite pareille qui devait amener au réservoir de fuite les autres affluents du Chagnon. Ces deux aqueducs sont, bien entendu, tout à fait indépendants des tranchées de l'aqueduc supérieur, qui n'ont jamais été maçonnées ni reliées par un conduit en maçonnerie ou par tout autre conduit, car il y a des portions de tranchées dans des rochers tellement abruptes, que la liaison de ces tranchées ne pourrait être supposée autrement qu'en maçonnerie.

4° L'aqueduc du Giers, à son arrivée dans le réservoir de chasse de Saint-Genis-Terrenoire, est surélevé de manière à faire raccorder suivant une ligne horizontale la voûte de l'aqueduc avec celle du réservoir;

5° Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, deux des ouvertures destinées à recevoir les siphons de Saint-Genis ont été condamnées et recouvertes de la couche de ciment commune à tout le réservoir de chasse.

Pour donner une explication plus nette et plus courte de notre opinion sur les causes de ces différents ouvrages, on nous permettra de substituer à l'analyse laborieuse qui nous a servi à former notre conviction, la méthode synthétique, c'est-à-dire l'exposé de la marche des travaux.

L'ingénieur chargé de la direction du travail a dû évidemment s'occuper d'abord à rechercher les eaux qui, par leur niveau et leur qualité, pouvaient être amenées à Fourvières de la vallée du Giers. Le Giers, le Jeannon et la rivière de Chagnon, dûrent appeler seuls son examen en raison de l'abondance et de la permanence de leurs eaux. Les eaux du Jeannon étant aujourd'hui tout-à-fait impotables, et probablement dès lors d'une mauvaise qualité, et les eaux du Giers d'une pureté parfaite, l'ingénieur s'arrêta à l'idée d'une dérivation

principale du Giers et au besoin d'une dérivation accessoire du Chagnon. Or, comme pour dériver les eaux du Chagnon il était absolument nécessaire de faire un canal continu entre un point de cette rivière, pris à une hauteur convenable, et l'aqueduc du Giers, l'idée la plus naturelle était évidemment de déterminer la prise du Giers à une hauteur suffisante pour que la pente du canal permît de se développer dans la vallée du Chagnon, et d'aller se rapprocher de la prise d'eau dans cette rivière. L'ingénieur ne devait pas songer *à priori* à traverser la vallée du Chagnon au moyen d'un siphon, puisque la moitié au moins du développement de l'aqueduc qui contournait la vallée était dans tous les cas obligatoire; il s'arrêta donc à cette pensée, et fit commencer l'exécution par l'ouverture des tranchées dans le rocher, sur le tracé ainsi déterminé. Ces tranchées venaient rejoindre à Saint-Genis le tracé du canal existant; en effet, entre Lyon et Saint-Genis le tracé ne pouvait pas varier.

Quand le travail préparatoire des tranchées fut achevé, travail plus long en raison des procédés d'exécution que réellement dispendieux, l'ingénieur fut effrayé de l'immense développement des travaux à faire dans la vallée de Chagnon et dans celle du Jeannon. En effet, même en adoptant des ponts-aqueducs de la même hauteur que le pont à siphons existant pour passer les affluents du Chagnon, le développement du canal supérieur ne pouvait être dans cette vallée de moins de 15 kilomètres, et comportait trois ouvrages d'art considérables. Mais ce n'était encore là qu'un seul des inconvénients; ce développement, à la pente de 1 pour 1200 ou de 0,0008 qui était très rapprochée du minimum usité, faisait perdre 12 mètres de hauteur, tandis qu'un siphon ne faisait perdre que 6 mètres; il en résultait que le canal supérieur, conséquence du développement dans la vallée de Chagnon, conduisait forcément à un développement considéra-

ble dans la vallée de Langonan, dans celle de son affluent, dans la vallée du Jeannon et dans celle de son affluent, et parsuite on ne pouvait rejoindre le Giers qu'à un point peu propice à l'établissement du grand bassin que nous avons décrit plus haut, et qui a donné probablement le nom de Creux (inscrit sur la carte de Cassini) à un hameau rapproché de la prise.

Il ne faut pas oublier que l'ingénieur était déjà fixé sur l'emploi des grands siphons pour la conduite des eaux, car le projet seul d'amener les eaux à Fourvières était impossible sans cette ressource; il fut donc conduit à en faire une première application dans la vallée de Chagnon. Il pouvait ainsi baisser de 6 mètres sur la rive droite du Chagnon le niveau de l'aqueduc, diminuer son développement dans les vallons de Langonan et de Jeannon qu'il passait près de l'entrée, et au prix d'un très petit souterrain sous la colline d'Isieux, établir son bassin de retenue et sa prise à un point que la nature même semblait avoir disposé à cet effet; il était bien obligé, il est vrai, à construire une rigole pour amener au canal principal les eaux des affluents principaux du Chagnon; mais cette rigole, par suite de l'abaissement du canal principal, avait moins de longueur que dans le projet primitif. Le siphon de Saint-Genis n'avait du reste en lui-même rien d'effrayant, il n'avait pas tout à fait 900 mètres de développement; la charge maximum n'était que de 82 mètres; le pont à siphons était un ouvrage de peu d'importance; les réservoirs de chasse et de fuite reposaient directement sur le sol naturel, et ne comportaient pas de grandes substructions comme les siphons de Soucieu et de Mornant; le point était par conséquent admirablement choisi pour expérimenter le mouvement de l'eau dans les tuyaux, et pour calculer sur des bases positives la disposition des deux ouvrages immenses dont la construction devait être la préoccu-

pation constante de l'ingénieur. Ainsi, moitié considérations d'économie, de convenance pour la prise, moitié désir de constater, par une épreuve faite sur une certaine échelle, les phénomènes dont il devait plus loin faire un si grand usage, l'ingénieur se décida à abandonner les tranchées déjà faites dans le rocher, et les abandonna sans retour, sans penser à les faire servir comme canal de garde, usage auquel leur disposition les rendait du reste tout à fait impropres.

Il s'agissait donc, ce parti étant pris, de disposer les réservoirs de chasse et de fuite, de manière à pouvoir expérimenter complètement le mouvement de l'eau, non seulement pour le passage du vallon du Chagnon, mais encore en vue des ouvrages de même nature et bien plus considérables qu'on devait exécuter.

Toutes ces dispositions sont écrites en caractères évidents dans le réservoir de chasse de Saint-Genis-Terrenoire: tandis que le réservoir de Soucieu, exécuté postérieurement, n'a que $4^{m},67$ de longueur dans œuvre, le réservoir de Saint-Genis-Terrenoire a une longueur de $6^{m},48$; le réservoir de Soucieu est percé de neuf trous; le réservoir de Saint-Genis est percé de dix trous; le réservoir de Soucieu est pénétré par l'aqueduc, sans que la section de l'aqueduc éprouve aucune modification; le réservoir de Saint-Genis est raccordé horizontalement avec l'aqueduc, au moyen d'un surhaussement de la voûte de l'aqueduc évidemment destiné à empêcher l'aqueduc de fonctionner comme siphon quand l'eau s'élèverait dans le réservoir de chasse en avant des tuyaux. En deux mots, le réservoir de Soucieu est une œuvre d'art faite en connaissance de cause, dans lequel toutes les parties sont calculées d'avance en vue d'un effet déterminé; le réservoir de Saint-Genis est une véritable machine à expériences; on pouvait, en débouchant tous les trous, examiner le mouvement de l'eau dans les tuyaux sans pression, et en

en bouchant successivement un, deux, ou un plus grand nombre, examiner la charge qui s'établissait sur les orifices d'entrée et de sortie, et mettre le mouvement permanent de l'eau dans les siphons en harmonie aussi parfaite que possible avec le mouvement permanent de l'eau dans l'aqueduc.

On nous pardonnera une hypothèse : il ne serait pas impossible que la rigole qui amène l'eau du Chagnon au réservoir de chasse et dont la dépense ne devait pas être considérable, eût été construite uniquement pour réunir dans ce réservoir les eaux du Chagnon aux eaux du Giers, et expérimenter ainsi sur la totalité des eaux qui devaient être amenées à Lyon; l'épreuve faite, la rigole définitive aurait été établie sur la rive droite, parce qu'on y trouvait l'avantage, en cas de réparation du siphon de Saint-Genis, de pouvoir toujours amener à Lyon, au moins les eaux du Chagnon. L'exiguité des ouvrages de la rigole de la rive droite, comparée avec le fini et la difficulté des ouvrages de la rigole de la rive gauche, pourrait venir à l'appui de cette assertion.

Quoiqu'il en soit, l'expérience sur le mouvement des eaux dans les siphons n'a pas été seulement disposée; elle a été faite avant l'achèvement des ouvrages, avant la pose du ciment dans le réservoir, et l'expérience faite, on a bouché deux des dix trous percés dans le réservoir, parce qu'on a reconnu que ces deux ouvertures étaient superflues pour l'écoulement permanent des eaux provenant de la prise du Giers; on a laissé subsister seulement huit siphons, et on a recouvert les deux ouvertures condamnées de la couche uniforme de ciment qui a été employée à revêtir le plafond et les maçonneries du réservoir jusqu'à la naissance des voûtes.

Il est donc constant que toutes les épreuves et tous les tâtonnements ont été faits entre la prise du Giers et Saint-Genis-Terrenoire. A partir de Saint-Genis jusqu'à Lyon, il n'y a plus aucun indice d'hésitation; toutes les parties du

canal ont été établies suivant un nivellement arrêté d'avance, et les travaux ont été exécutés d'un seul jet. Reprenons la description du tracé.

L'aqueduc passe au midi de Saint-Genis-Terrenoire, traverse le Feloing, près du chemin de Saint-Genis à Saint-Martin, sur un pont aqueduc dont on voit les restes, passe de la même manière un affluent du Feloing, et un petit vallon à 600 mètres S.-E. de Saint-Martin, traverse le Rieux et un de ses affluents sur deux ponts, se développe sur la plaine comprise entre le Rieux et le Bosençon pour aller joindre la vallée du Bosençon près de Bissieux, remonte le Grand-Bosençon qu'il traverse sur un pont aqueduc assez bien conservé, descend la vallée du Grand-Bosençon, remonte celle du Petit-Bosençon jusqu'à 600 mètres en amont de la réunion des deux Bosençon, et passe le Petit-Bosençon sur un pont aqueduc d'une hauteur considérable dont on retrouve encore une pile debout. Le canal descend ensuite, en se développant sur une très grande longueur, la rive gauche du Bosençon, passe trois petits affluents de cette rivière au moyen de trois ponts aqueducs, dont l'un subsiste intégralement, et dont les deux autres sont assez bien conservés. En quittant la vallée du Bosençon, il passe à une grande distance de Saint-Maurice, au sud et à l'est de ce bourg, et vient, en se développant dans la plaine, couper en quatre points la route de Lyon à Saint-Étienne; on voit le premier de ces points sur le côté gauche de la route, le suivant à 950 mètres du premier, et les deux autres tout près du hameau de Bellevue. A partir de Bellevue, le canal se dirige vers le nord-ouest, passe le ruisseau de Fandangy sur un pont aqueduc, descend le vallon du Fandangy, rejoint celui de Mornantet, rencontre, avant d'arriver au Mornantet, un petit vallon et un ruisseau qu'il passe sur deux ponts aqueducs, et traverse le Mornantet à 560 mètres en amont de Mornant. On voit des restes fort intéressants de ces trois ponts aqueducs.

A Mornant, le tracé était embarrassant. Mornant est un point minimum du faîte compris entre le Mornantet et le Jonan, et il fallait, ou augmenter beaucoup le développement, ou passer au moyen d'un souterrain au-dessous de Mornant même. C'est ce dernier parti que les constructeurs ont adopté, et l'on trouve encore à Mornant, dans un état parfait de conservation, les puits qui servaient, soit à aérer le canal, soit à le nettoyer ou à le visiter de temps à autre, et qui surtout avaient servi à la construction. Le souterrain se change en tranchée auprès de la grange Dodieu. L'aqueduc se dirige alors vers le nord, traverse le ruisseau le Jonan à 900 mètres en amont du chemin de Mornant à Saint-Laurent-d'Agny, descend la vallée de Jonan, soutenu en partie par un massif de maçonnerie, et se développe dans la plaine comprise entre Saint-Laurent-d'Agny et Taluyers. Le conduit est si bien conservé dans cette plaine, que M. Berthot, propriétaire d'immenses prairies, a pu s'en servir pour l'écoulement des eaux : l'aqueduc est dans cette partie à une assez grande profondeur au-dessous du sol; aussi trouve-t-on de distance en distance des puits carrés, semblables à ceux que l'on voit à Mornant, et qui mettent en communication l'aqueduc avec le sol. Le canal, en quittant la plaine de Taluyers, entre dans les bois du Flachat et d'Orliénas, traverse le Merdançon sur un pont aqueduc dont il reste deux arches, et après avoir descendu sur une assez grande longueur le vallon du Merdançon, se retourne sur le plateau compris entre le Merdançon, le Furon et le Garon. Arrivé à ce point, il fallait nécessairement franchir la vallée du Garon pour arriver sur la colline de Chaponost, puis la vallée de l'Iseron pour arriver de la colline de Chaponost sur la colline de Sainte-Foy, enfin le thalweg qui sépare la colline de Sainte-Foy de celle de Fourvières. Les points culminants de ces trois collines diffèrent peu de hauteur entre eux; mais ce sont des points maxima assez élevés

par rapport aux collines environnantes, jusqu'à une assez grande distance. On ne pouvait donc arriver de la plaine de Taluyers (comprise entre Orliénas et Soucieu) que de deux manières, soit en commençant par faire des développements infinis dans les vallées du Furon, du Garon, de l'Iseron et de leurs affluents, et en rejoignant Fourvières au moyen d'un immense pont aqueduc, dont les arches, ainsi que nous l'avons dit plus haut, auraient dû avoir 50 mètres de hauteur, soit en traversant les trois vallées au moyen de siphons. Il n'y avait pas à hésiter. Le premier moyen était tout-à-fait inadmissible, et le second fut certainement adopté dès l'origine des travaux. Les essais sur le mouvement de l'eau dans les siphons avaient été faits au siphon de Chagnon, afin de pouvoir déterminer complètement et *à priori*, toutes les dispositions des grands siphons du Garon et de l'Iseron.

Pour diminuer la longueur du siphon du Garon, que nous appellerons, afin de nous conformer aux habitudes locales, le siphon de Soucieu, on établit une ligne de substructions, pleines d'abord, et ensuite d'arcs très élevés, et on amena ainsi la conduite jusqu'au réservoir de chasse qui existe encore assez bien conservé, et qui est décrit très exactement dans le Mémoire de Delorme. Le Garon est traversé sur un pont à siphons de 195 mètres de longueur; le massif du réservoir de fuite se voit dans la plaine de Chaponost, ainsi que la ligne d'arceaux dont ce réservoir est l'origine. Bientôt après le canal entre en tranchée, reparaît au-dessus du sol soutenu par des arceaux près du hameau du Mont, se maintient encore sur une assez grande longueur, rentre de nouveau en souterrain à l'approche de Chaponost, traverse le village au nord, vient joindre le chemin de Chaponost à Francheville, et, jusqu'au réservoir du siphon de Bonnant, est soutenu par un magnifique pont de 90 arches, qui est certainement un des plus beaux restes d'antiquité qui sont en France.

Le siphon de Bonnant, qui sert à franchir la vallée d'Iseron, a plus d'une demi-lieue de développement, et la longueur du pont à siphons est de 270 mètres. On voit encore la position du réservoir de fuite sur le plateau de Sainte-Foy, près du sentier de la Courtille. On trouve les arceaux qui soutiennent l'aqueduc sur le plateau de Sante-Foy, à Sainte-Foy même, sur le chemin de Sainte-Foy à Saint-Just; enfin, sur la droite de ce chemin, jusqu'au réservoir d'arrivée du dernier siphon qui amenait les eaux de Saint-Irénée à Saint-Just, en remontant le chemin des Vieux-Remparts, on voit une bifurcation de l'aqueduc, qui est l'origine de la distribution des eaux arrivées à leur destination, distribution sur laquelle il n'existe à partir de ce point aucune donnée assez positive pour pouvoir être présentée avec quelque certitude.

Nous ne ferons pas ressortir les différences entre ce tracé et celui indiqué par Delorme; il suffit de jeter un coup d'œil sur le plan pour les apercevoir. Nous nous contenterons d'observer que le développement est à peu près double de celui qu'il indique, et qu'au lieu de quatorze ponts aqueducs signalés par lui, on voit les restes de trente-cinq, sans compter les trois ponts à siphon sur le Chagnon, le Garon et l'Iseron.

Avant de quitter la description de l'aqueduc, nous devons nous expliquer sur une opinion de Delorme, au sujet de l'alimentation du canal. Il suppose des prises accessoires au Jeannon, au Furand, au Langonan, au Chagnon. Sauf pour le Chagnon, il n'existe aucune trace de ces dérivations, du moins nous n'avons pu en retrouver, et comme il n'est pas un seul endroit de l'aqueduc principal et des dérivations du Giers et du Chagnon, que nous n'ayons pu retrouver à l'aide du niveau et par l'examen de la configuration du terrain, quand nous désirions prendre une côte sur le plafond de l'aqueduc, nous sommes autorisé à penser que la dérivation

du Jeannon, et *à fortiori* celle du Furand qui verse dans la vallée de la Loire, n'ont jamais existé. Du reste l'eau du Jeannon, ainsi que nous l'avons dit plus haut, n'est pas potable jusqu'à Terrenoire, et la crase du Jeannon, où Delorme place la prise du Jeannon, est tellement élevée au-dessus du pont aqueduc de la Varizelle, qu'on doit accepter avec quelque méfiance un tracé sans vestiges, qui n'aurait pas moins de 1 centimètre par mètre de pente.

Il n'existe pas plus de vestiges de la dérivation du Langonan, que de celle du Jeannon et du Furand; mais cette hypothèse même, d'une dérivation du Langonan, nous donne l'explication de l'erreur dans laquelle est tombé Delorme. Il a pris évidemment, pour autant de dérivations partielles, les divers fragments de la tranchée supérieure dont nous avons donné la description. S'il avait pu suivre avec le niveau cette tranchée, il aurait reconnu, comme nous, qu'elle ne rejoint en aucun point, jusqu'à Saint-Genis-Terrenoire, le canal inférieur, qu'elle existe sur les deux côtés de chaque vallon, et que, du reste, l'eau n'a jamais pu y couler, puisque les coupures dans le roc existent seules, sans avoir jamais été reliées par des ouvrages destinés à établir la continuité, car il est impossible d'admettre que tous ces ouvrages aient été détruits intégralement par le temps, quand le temps a conservé presque intégralement tous les ouvrages du canal inférieur.

M. Kermaingant a voulu faire résoudre la question *à priori* par le jaugeage du Giers et du Chagnon, ce qui aurait permis d'affirmer, qu'à l'étiage, ces deux rivières étaient suffisantes pour alimenter l'aqueduc. Des circonstances atmosphériques n'ont pas permis de faire une expérience concluante, l'étiage n'ayant pas été atteint à l'époque où on avait fait les dispositions pour le jaugeage; mais en attendant cette opération, que nous recommandons à nos anciens camarades, employés

dans le département de la Loire, nous croyons pouvoir affirmer à vue d'œil, que le Giers seul est plus que suffisant pour assurer le débit de l'aqueduc. Par conséquent, dans notre pensée, la dérivation du Chagnon, qui est extrêmement probable d'après les vestiges que nous avons retrouvés, ne servait qu'accidentellement à l'alimentation de l'aqueduc.

§ 3. — Profil en long.

Tous les points du nivellement que nous présentons ont été pris sur le radier même de l'aqueduc, au moyen d'un très bon niveau à bulle d'air (système Lenoir); la longueur de l'opération ne nous a pas permis de faire un contre-nivellement; mais la vérification constante des pentes, entre deux point consécutifs de l'aqueduc, nous a empêché de commettre des erreurs notables; car nous reprenions toute portion du nivellement qui nous présentait des anomalies. Comme vérification de l'ensemble des opérations, nous avons pris les nivellements du chemin de fer entre Izieux et le pont de la Mulatière à Lyon, et la hauteur du réservoir de Saint-Irénée au-dessus de Lyon, fournie par les opérations du génie militaire. La concordance n'est pas parfaite; ce dernier procédé donne de trois à quatre mètres de plus de pente totale. Toutefois, si l'on considère qu'il s'agit d'un développement de 75 kilomètres, et d'une pente totale dont le chiffre est compris entre 90 et 100 mètres, l'erreur sur les pentes partielles, en la mettant toute de notre côté, n'est que d'un vingt-cinquième, et si on la partage, est réduite à un cinquantième seulement, soit, sur des pentes moyennes de 0,001, de deux centièmes de millimètre par mètre; cette différence qui serait inadmissible, s'il s'agissait d'opérations très délicates en vue de l'exécution, est évidemment sans aucune portée pour l'examen auquel nous devons nous livrer; on verra, que lorsqu'il s'est agi de vérifier le débit de l'aqueduc au moyen du

siphon de Soucieu, nous ne nous sommes pas contenté d'une approximation pareille.

Les auteurs anciens, Vitruve et Frontin, ne nous apprennent rien sur l'avancement de l'art du nivellement chez les Romains; nous devons retrouver, dans les ouvrages destinés à la conduite des eaux, la mesure de leur habileté. Or, si l'on examine le profil en long de l'aqueduc de Lyon, il est facile de reconnaître au premier abord que le nivellement préparatoire a été fait par des ingénieurs très capables et très habitués au maniement des instruments. Il ne suffirait pas en effet, comme pour les conduites à fil d'eau, d'établir des pentes *grosso modo*, quitte à vérifier par des épreuves directes les conditions de l'écoulement : il fallait marquer *à priori* les points d'arrivée et de fuite et la hauteur des quatre siphons destinés à établir la continuité, et ces points ont été si bien choisis, sous le double rapport de la convenance topographique et du nivellement, que le plus habile de nos ingénieurs ne trouverait à faire que des changements parfaitement insignifiants.

Les deux grandes sections, la première entre la prise et le siphon de Saint-Genis, la seconde entre le siphon de Saint-Genis et le siphon de Soucieu, ont été établies sur une pente générale de 1 millimètre par mètre environ, et les différences en plus ou en moins tiennent au détail du développement. Les deux dernières sections ont une pente générale moindre; mais cette pente était commandée par la configuration des lieux et les exigences des siphons; en effet, les aqueducs, dans ces deux dernières sections, sont placés sur une crête et sont soutenus, surtout sur la plaine de Chaponost, par des lignes d'arceaux considérables; on n'aurait pu régler la pente de ces sections sur les précédentes, qu'en relevant le siphon de Soucieu, et par suite tous les ouvrages d'art qui en dépendent, et augmentant ainsi considérablement les dépenses,

sans aucune utilité réelle, car les pentes des deux dernières sections sont, d'après les bases adoptées, suffisantes pour assurer le débit et la pureté de l'eau. On peut donc regarder comme constant que les opérations principales, à savoir la fixation de la prise, de l'arrivée et de la fuite des siphons, ont été faites avec une sagacité et une habileté parfaites.

On serait tenté, au premier coup-d'œil, après avoir concédé la justesse des grandes bases du projet, de condamner les détails d'exécution, et on aurait raison si on entrait dans les derniers détails. Il est certain qu'entre des points très rapprochés, il existe des variations de pente que rien ne motive et qui ont dépendu évidemment des agents secondaires d'exécution qui étaient ou pourvus d'instruments moins perfectionnés ou moins scrupuleux dans la fixation des repères intermédiaires, et qui étaient contents pourvu qu'ils finissent par atteindre sans contre-pente les repères principaux; mais il ne faudrait pas en conclure que ces agents aient été abandonnés à eux-mêmes dans la détermination des principaux points de passage du tracé. Si nous déterminions ces points par les côtes de notre nivellement, nous ne prouverions rien du tout; en effet, il est toujours possible de déterminer sur un nivellement des points qui correspondent à la pente moyenne, et de les décorer du nom de points principaux de passage; mais il y a des positions topographiques très importantes en elle-même, et dont il fallait profiter sous peine d'augmenter outre mesure le développement et les dépenses du canal. Ces positions topographiques sont les plaines au-dessous de Saint-Martin, de Saint-Maurice et de Saint-Laurent-d'Agny dite de Taluyers. Pour profiter de ces dispositions naturelles, il fallait soutenir le niveau de l'aqueduc entre Saint-Genis-Terrenoire et Bellevue, précipiter la pente entre Bellevue et Orliénas; c'est justement ce qui a été fait, et on rendrait un jugement superficiel et téméraire si on

arguait d'impéritie les ingénieurs romains de ce que les pentes de l'aqueduc présentent de grandes inégalités entre la première et la seconde partie de cette section du tracé. Nous en donnerons sur-le-champ une preuve sans réplique pour les personnes familières avec l'emploi des instruments. La pente de l'aqueduc est soutenue régulièrement entre 0,0006 et 0,0007 pendant plus de 20 kilomètres entre Saint-Genis-Terrenoire et Bellevue; il leur sera impossible d'admettre que ce soit l'effet du hasard; une inclinaison de 50 à 60 centimètres par kilomètre, paraît être la limite inférieure que s'étaient imposé les constructeurs; une fois qu'ils entraient dans des pentes considérables, qui n'entraînaient aucun inconvénient, dans des conduits maçonnés et parfaitement cimentés, il est évident que la seule règle sensée était de combiner ces pentes, de manière à se procurer la meilleure assiette au moins de frais possible.

§ 4. — Débit.

L'absence complète de dépôts dans l'aqueduc empêche de déterminer le débit au moyen de la section des eaux courantes, car, un élément essentiel, la hauteur de la tranche manque. Genieys avait fixé la dépense d'eau à 1 305 pouces de Fontainier, soit à 25 056 mètres cubes par jour, en supposant la hauteur de la section d'eau égale à la largeur du canal, soit de 0,568, et la pente de 0,00166. Cette détermination, beaucoup plus approchée de la vérité que celle des autres auteurs qui se sont occupé des aqueducs de Lyon, ne peut pourtant inspirer une grande confiance, parce que les éléments sur lesquels Genieys a basé ses calculs sont inexacts. La pente moyenne de l'aqueduc est de beaucoup inférieure à celle adoptée par Genieys, et, de plus, les pentes ne sont pas uniformes, soit qu'on compare entre elles les quatre sections de l'aqueduc, soit qu'on examine le détail de

chaque section. Si les siphons n'existaient pas, il faudrait évidemment choisir dans le canal la longue partie entre Saint-Genis-Terrenoire et Bellevue, qui est réglée à 0,00062, et encore conserverait-t-on des incertitudes sur la hauteur de la section d'eau; mais les siphons existent, et leur débit, dans toutes les hypothèses que comporte l'état des ouvrages, ne pouvait varier que dans des limites assez resserrées.

Nous donnons ici les éléments qui peuvent être reconnus de chacun des quatre siphons :

SIPHON DE SAINT-GENIS-TERRENOIRE.

Éléments généraux.

Différence de niveau du point d'arrivée et de sortie.	5^m,842
Longueur d'un tuyau en plomb.	897 80
Diamètre extérieur d'un tuyau	0 25
Maximum de charge.	82 813
Longueur du pont à siphons.	205 60
Nombre des tuyaux ouverts	8 »
Nombre des ouvertures bouchées.	2 »
Pente générale du conduit avant l'arrivée au réservoir	0,00097
Pente générale du conduit entre le siphon et le suivant.	0,00111
Largeur du conduit.	0,57

Dimensions du réservoir de chasse.

Longueur du réservoir.	6^m,48
Largeur du réservoir.	2 26
Hauteur jusqu'à la naissance de la voûte. . . .	1 56
Épaisseur du ciment de fonds.	0 14
Hauteur du centre des orifices au-dessus du fonds.	0 55

Hauteur du canal jusqu'à la naissance de la voûte à son entrée dans le réservoir. 1, 56

Les autres éléments sont inconnus.

SIPHON DE SOUCIEU.

Éléments généraux.

Différence de niveau entre le point d'arrivée et celui de sortie.	8^m,844
Longueur d'un tuyau.	1204 00
Diamètre extérieur d'un tuyau.	0 25
Charge maximum	92 822
Longueur du pont à siphons.	195 37
Nombre des tuyaux.	9
Pente de l'aqueduc entre le siphon de Soucieu et celui de Bonnant.	0,00052

Dimensions du réservoir de chasse.

Longueur dans œuvres.	4^m,57
Largeur id.	1 53
Hauteur jusqu'à la naissance de la voûte.	1 50
Largeur de l'aqueduc.	0 57
Hauteur de l'aqueduc jusqu'à la naissance de la voûte.	1 30
Hauteur au-dessus du sol du réservoir du centre des orifices.	0 33

SIPHON DE BONNANT.

Charge maximum.	723^m, 00
Longueur d'un tuyau.	2612 08
Différence de niveau du point d'arrivée et de sortie.	9 263
Longueur du pont à siphons.	270 00
Pente du siphon de Bonnant à celui de Saint-Irénée.	0,00079

Les autres éléments sont inconnus.

SIPHON DE FOURVIÈRES.

Charge maximum	47^{m}.
Différence de niveau de l'arrivée et de la fuite . . .	1, 60
Longueur d'un tuyau.	608 00

Les autres éléments sont inconnus.

De l'examen de ces données il résulte les faits suivants :

En premier lieu, les éléments des siphons de Bonnant et de Fourvières sont trop incomplets pour servir de base à un calcul positif.

En second lieu, les éléments du siphon de Saint-Genis, quoique beaucoup plus complets, présentent encore quelque incertitude, à cause de l'absence totale du réservoir de fuite, ce qui ne permet de restituer la différence de niveau entre l'entrée et la sortie, qu'en supposant la pente de l'aqueduc à l'aval du siphon, prolongée jusqu'au réservoir de fuite; de plus, il n'est pas certain que la totalité des eaux amenées à Lyon, passât par le siphon de Saint-Genis, puisqu'une conduite supplémentaire existant sur la rive droite du Chagnon paraît destinée à amener les eaux de cette rivière dans l'aqueduc après ce siphon. L'examen du siphon de Saint-Genis pourra nous être utile pour apprécier, *grosso modo*, l'importance de la prise du Chagnon, mais ne saurait servir à déterminer la quantité d'eau amenée à Lyon.

Enfin, tous les éléments essentiels du siphon de Soucieu sont parfaitement conservés et ont été reconnus avec la plus grande précision; nos propres nivellements sont complètement d'accord avec ceux qui ont été exécutés par les ordres de M. Jordan. Ainsi, nous avons trouvé pour la différence de niveau du point d'arrivée et de sortie 8^{m},818; M. Jordan a trouvé 8^{m},844. Cet ingénieur estime le diamètre extérieur des tuyaux à 0^{m},25, tandis que par nos mesures nous l'avons estimé à 0^{m},246; enfin la longueur totale du siphon est esti-

mée par cet ingénieur à 1204^{m}, et nos mesures nous avaient donné 1246^{m}, c'est la différence la plus importante, mais elle n'a pas d'influence sensible sur les résultats.

Toutefois nous avons adopté la longueur donnée par M. Jordan; d'abord, parce qu'il a plus d'autorité et d'expérience que nous ne pouvions en avoir au moment où nous avons fait nos opérations, et que nous ne prétendons en avoir à aucun moment; en second lieu, parce qu'il est probable qu'entre deux longueurs chaînées dans des terrains en pente, la plus courte est la plus approchée de la vérité.

Nous pouvons donc calculer le débit minimum et maximum de l'aqueduc d'après les éléments du siphon de Soucieu. On peut affirmer que les dispositions et dimensions des réservoirs de Bonnant et de Saint-Irénée, en ce qui concerne le nombre et le diamètre des tuyaux, ont dû être combinées de manière à satisfaire à l'égalité du débit sur tout le parcours de l'aqueduc. Du reste, ce qu'on voit des ouvrages du siphon de Bonnant, par exemple, qui, pour traverser la vallée de l'Iseron, n'avait pas moins de 2600 mètres de longueur, démontre que le nombre des tuyaux était plus considérable que pour le siphon de Soucieu, ce qui compensait la différence de pente.

Nous attachant donc au siphon de Soucieu, déterminons le débit.

La formule du mouvement permanent dans un tuyau de conduite donnée par Prony, est :

$$0{,}0000175314.v + 0{,}000348259.v^2 = \frac{1}{4}\, d\, \frac{z - H' + H}{l}$$

v Est la vitesse d'écoulement inconnue.

d Est le diamètre intérieur d'un tuyau. Nous avons vu que le diamètre extérieur était de 0^{m},25; on ne peut supposer à la lame de plomb moins de 0^{m},027 d'épaisseur. Cette épaisseur est nécessaire pour résister à la charge maximum de 92^{m},822; par conséquent nous avons, en retranchant la double épaisseur, $d = 0^{m}196$.

z Est la différence de niveau entre l'entrée et la sortie, soit $8^m,844$.

l Est la longueur d'un tuyau, soit 1204^m.

H et H' sont les charges sur l'entrée et la sortie des orifices; nous ne les connaissons pas *à priori*, mais nous pouvons calculer un maximum et un minimum de débit.

Le minimum a lieu évidemment quand $H=H'$, c'est-à-dire quand les charges sur l'entrée et sur la sortie sont égales; car rien n'est si facile que de disposer les pentes de l'aqueduc à la sortie, de manière à faire disparaître ou à diminuer considérablement la charge à la sortie, et cela a été même fait ainsi, car la pente de l'aqueduc à la sortie du réservoir de fuite est au début de 0,0015, c'est-à-dire triple de la pente moyenne du canal entre le siphon de Soucieu et celui de Bonnant.

En supposant $H=H'$ nous avons pour le second terme de l'équation, la valeur 0,0003599; la valeur correspondante de v tirée des tables de Prony est $0^m,998$; si on calculait la vitesse de l'eau dans les tuyaux par la formule-pratique $v=26.79\sqrt{d\frac{z}{l}}$, on trouverait $v=1^m,016$; nous pouvons donc admettre la vitesse de $1^m,00$ par seconde comme exacte, et le débit d'un tuyau par seconde est :

$$\frac{\pi D^2}{4} v = 0^m,030184$$

Le débit des neuf tuyaux était donc par seconde de $0^m,271056$ au minimum. Le maximum de débit avait lieu quand l'eau s'élevait à la plus grande hauteur possible dans le réservoir de chasse et à la moindre hauteur possible dans le réservoir de fuite, c'est-à-dire quand $H-H'$ était un maximum, H est limitée par la moindre hauteur de la couche de ciment dans le réservoir de chasse et dans l'aqueduc qui y aboutit; cette moindre hauteur est de $1^m,30$. H' est déterminée par les conditions de l'écoulement dans le canal de

fuite. Nous ne savons pas encore exactement quelle quantité d'eau pouvait passer dans ce canal; mais nous en avons une première valeur approchée par la détermination que nous venons de faire du minimum du débit. Cette valeur est d'environ $0^m,271$; le canal a $0^m,57$ de largeur, et sa pente à la sortie du réservoir de fuite est de 0,0015.

Le débit est égal à la section multipliée par la vitesse; la section est égale à la base multipliée par la hauteur H' que nous cherchons; nous avons donc la relation :

$$0,271 = 0,57 \times H' \times v$$

d'où $H'v = 0,4755$, $H' = \frac{0,4755}{8}$ $v = \frac{0,4755}{H'}$

Mais nous avons entre la vitesse v, la pente 0,0015, la section d'eau $0,57 \times H'$ et le périmètre mouillé $0,57 \times 2\,H'$ la relation :

$$a\,v + b\,v^2 \quad \frac{0,57 + H'}{0,57 + H'} \times 0,0015$$

substituant dans cette relation à v sa valeur $\frac{0,4755}{H'}$ et aux constantes a et b leurs valeurs données par Eytelwein, soit : $a = 0,0000242651$ $b = 0,000365543$; il vient l'équateur du troisième degré :

$$H'^3 - 0,027\,H'^2 - 0,201\,H' - 0,0551 = 0$$

dont la racine positive est $H' = 0,56$

La valeur maximum de $H - H'$ est donc $430 - 0,56$ soit $0^m,74$.

Remettant cette valeur dans la formule du mouvement permanent dans les tuyaux, on trouve, au moyen des tables, $v' = 1^m,04$.

D'où le débit maximum dun tuyau :

$$\frac{\Pi\,D'}{4}\,v' = 0^m,0^c314$$

Le débit minimum étant de $0^m,0302$, on voit que la différence entre le minimum et le maximum n'est que d'un trentième, c'est-à-dire tout à fait insignifiante, et l'on peut dire avec une grande approximation, que par ses neuf tuyaux, le

siphon débitait $0^{m.\,c.}$,28 par seconde, soit par jour 24 000 mètres cubes, ou 1247 pouces de Fontainier.

Si nous appliquons les mêmes calculs au siphon de Saint-Genis-Terrenoire, nous avons dans ce cas :

$$Z = 5^{m},842$$
$$L = 897^{m},80$$
$$D = 0^{m},196$$

d'où $\frac{1}{4} D \frac{z}{l} = 0,0003185$, et la valeur correspondante de la vitesse, d'après les tables, est $v = 0,93$. Le débit minimum d'un tuyau $\frac{H D^2}{4} v = 0,028$. Or, le réservoir de Saint-Genis a huit tuyaux ouverts seulement; le débit du siphon de Saint-Genis était donc de $0^{m},224$ par seconde. On se rappelle que ce siphon a, en outre, deux ouvertures condamnées : quand les dix ouvertures fonctionnaient, elles débitaient $0^{m},28$ par seconde, c'est-à-dire exactement le débit du siphon de Soucieu. Ce calcul sommaire donne un bien plus grand degré de probabilité aux hypothèses que nous avons présentées sur la destination des différents ouvrages de la première partie du tracé.

On a dû faire une prise supplémentaire au Chagnon, puisque l'eau qui passait au siphon de Soucieu ne passait pas tout entière en fait au siphon de Saint-Genis, et l'aqueduc maçonné qu'on trouve sur la rive gauche du Chagnon avait cette destination.

On avait expérimenté le mouvement de l'eau dans les siphons, au siphon de Saint-Genis, puisqu'il y a eu dix ouvertures qui permettaient de faire passer la totalité des eaux, et que deux de ces ouvertures ont été condamnées lors de l'achèvement définitif des ouvrages.

Le conduit, très économiquement établi sur la rive droite du Chagnon, avait donc été destiné à joindre provisoirement, dans le réservoir de chasse, les eaux du Chagnon à celles du Giers, pour que les expériences fussent concluantes.

Le surhaussement de l'aqueduc, à son arrivée dans le réservoir de chasse de Saint-Genis, avait pour objet de permettre des variations de charge sur les orifices, variations qui n'amenèrent pas des différences bien considérables dans le débit.

On prenait au Chagnon, en temps ordinaire, le débit de deux tuyaux, soit $0^m,056$ par seconde; il est probable qu'en cas d'accident à la prise du Giers on augmentait cette quantité.

Il pourrait encore rester quelques doutes sur la capacité de l'aqueduc pour amener $0^m,28$, soit 280 litres par seconde; or, en négligeant de très petites variations de pente, on peut considérer la pente de l'aqueduc, d'après le profil en long, comme étant au *minimum* de 0,0005 ou d'un demi-millimètre par mètre; dans ce cas, la relation entre la vitesse v, la pente 0,0005, la section d'eau $0{,}57 \times H$, et le périmètre mouille $0{,}57 \times 2H$ devient:

$$a v + b v^2 = \frac{0{,}57 + H}{0{,}57 + 2H} \times 0{,}0005$$

Mais le débit est égal à la section multipliée par la vitesse; donc la vitesse est égale au débit divisé par la section; le débit est de $0^m,28$; la section est $0{,}57 \times H$, il s'en suit $v = \frac{0.28}{0{,}57+H}$ substituant cette valeur dans la relation ci-dessus, il vient l'équation du troisième degré:

$$H^3 - 0{,}0836\,H^2 - 0{,}6427\,H - 0{,}1764 = 0$$

dont la racine positive est $H = 0^m,96$.

Voilà donc la hauteur à laquelle devait s'élever l'eau dans les parties les moins inclinées de l'aqueduc. Mais la moindre hauteur de la couche de ciment sur les parois latéraux est de $1^m,22$; la portée de l'aqueduc était donc plus que suffisante.

On peut donc tenir pour certain que l'aqueduc du Giers amenait à Fourvières, à la fin du IV^e^ siècle de notre ère, 24000 mètres cubes d'eau par jour, ce qui, pour l'agglomération lyonnaise actuelle, ferait plus de cent litres par habitant. Mais la population agglomérée sur la rive droite de la

Saône qui, seule à cette époque était desservie par l'aqueduc du Giers, était sans doute loin d'atteindre le chiffre actuel de l'agglomération lyonnaise. On peut en conclure le luxe avec lequel les habitants de Lyon étaient desservis sous ce rapport à l'époque de la domination romaine.

§ 5. — Construction.

Nous nous bornerons à quelques lignes sur les détails de construction; nous n'avons pas voulu faire un mémoire sur l'architecture, et du reste ces détails se retrouvent assez exactement reproduits dans l'ouvrage de Rondelet : les planches en donnent une idée plus exacte que toutes les descriptions.

Nous dirons seulement que tout est sacrifié à l'utile; les aqueducs sont partout où cela est possible placés à une assez grande profondeur sous le sol (1 mètre au cerveau de la voûte au moins), pour que la température extérieure ne pût influer, ni sur la température de l'eau, ni sur sa pureté. L'aqueduc est soigneusement isolé des terrains par une double voûte; l'intérieur des conduits est parfaitement soigné : le ciment de briques qui est excellent existe partout sur une forte épaisseur, qui est portée à 12 centimètres dans les réservoirs qui pouvaient avoir à résister accidentellement à une plus grande charge : les angles sont garnis de bourrelets en ciment.

Mais en revanche, la maçonnerie est assez grossière : pour qui l'a vue, il est impossible de conserver un doute sur le mode de construction; les fondations faites, on élevait le parement seul en petit appareil sur les quatre faces, dans des caisses semblables à celles employées actuellement pour les constructions en pisé, jusqu'à une hauteur de $1^{m},30$; on remplissait le vide intérieur de pierres noyées dans le mortier, qu'on jetait probablement dans des paniers; pardessus cette

première assise on mettait deux rangs de briques grossières, puis on en construisait une seconde exactement de la même manière, et ainsi de suite jusqu'à la naissance de la voûte. La voûte était construite tantôt avec des pierres plates très minces, tantôt avec des briques qui adhéraient l'une à l'autre par le mortier; on mettait sur l'extrados des briques à plat, et on continuait le bétonnage jusqu'au niveau du réservoir.

On employait très probablement des briques sèches et poreuses; il en est résulté que le mortier en contact avec elles a été desséché et n'a pu faire prise. Aussi toutes les dégradations ont-elles commencé par les briques, et il n'est pas rare de rencontrer des arceaux d'une grande élévation, couchés par terre, et séparés en autant de blocs qu'il y avait de rangs de briques; on dirait à les voir ainsi régulièrement alignés, qu'on a pris plaisir à les placer régulièrement à côté les uns des autres comme des pierres d'appareil.

L'opinion vulgaire attribue aux Sarrazins la destruction des aqueducs. Des antiquaires plus judicieux ont fait remarquer que le renversement d'une assez grande longueur de la partie placée au delà de Brignais, a été effectué de manière à la coucher presque entièrement d'un même côté. Or, les hordes dévastatrices ne s'assujettissant évidemment pas à des précautions de ce genre, leur œuvre de démolition aurait dû produire un désordre complet, et, partant de ce raisonnement, on a imaginé que l'arrangement actuel des débris est le résultat d'une secousse de tremblement de terre. M. Fournet, professeur de la Faculté de Lyon, a opposé à cette explication le fait de l'orientation de cette partie de l'aqueduc, dont tout un flanc se trouvait en butte aux vents pluvieux du bassin du Rhône. Les faces des édifices, soumises à leur action, sont exposées à une dégradation plus rapide que les autres, et cette influence bien connue a dû

s'exercer surtout sur des briques mal cuites, comme le sont celles qui relient les divers autres matériaux de la construction. Etant donc profondément corrodées sur un même versant, et les massifs supérieurs n'étant plus soutenus par leurs imparfaites jointures, l'inclinaison générale s'est opérée uniformément dans le sens exigé par les lois météorologiques, c'est-à-dire vers l'ouest.

Nous finirons ce mémoire en émettant un vœu. Déjà, depuis la date de nos opérations, des ouvrages très importants, comme souvenirs et indices de l'état de l'art hydraulique chez les romains, et notamment les réservoirs de chasse de Saint-Genis et de Soucieu, ont subi de nouvelles dégradations; il serait à craindre que bientôt il devînt impossible de reprendre les études que nous avons effleurées, si les amis des arts ne s'interposaient pour en assurer la conservation.

En prenant des mesures dans ce but, ils rendraient service à tous les amateurs de l'antiquité, à l'histoire générale, et en particulier à l'histoire lyonnaise.

CONSIDÉRATIONS

SUR LES

GISEMENTS DES MÉTAUX PRÉCIEUX

AU CHILI,

à l'occasion d'un Mémoire de M. Lenoir,

PAR M. SAINT-CLAIR DUPORT.

(Communiqué à l'Académie impériale de Lyon, le 24 avril 1855.)

Au milieu de l'immense développement donné à la production de l'or en Russie, en Californie et en Australie, il est intéressant d'examiner quelle progression suivent les mines d'argent.

Les quantités extraites au Mexique se sont accrues depuis quinze ans, mais dans une proportion assez restreinte, tandis qu'une contrée qui n'occupait qu'une place très secondaire dans la production de l'argent, semble devoir se rapprocher du premier rang, dans un avenir peu éloigné, et pouvoir, en certaine mesure, avoir quelque influence sur la valeur proportionnelle de l'argent comparée à celle de l'or.

Cette supposition est basée sur les détails pleins d'intérêt, au triple point de vue de la science, de l'industrie et du commerce, rassemblés dans un aperçu sur les gisements métallifères du Chili, qu'a présentés à la *Société d'agriculture* de Lyon l'un de ses correspondants, M. Benjamin Lenoir, résidant depuis plusieurs années à Capiapo. Continuant les indications données il y a quelques années par M. Domeiko,

sur le caractère géologique des gisements métallifères du Chili, M. Lenoir confirme, par la citation de nombreuses exploitations nouvelles, l'opinion que l'expulsion des matières métalliques a accompagné ou suivi l'apparition des roches ignées, qui ont soulevé les terrains calcaires.

C'est surtout pour la province d'Atacama, qu'à la suite de nombreuses excursions, M. Lenoir répète avoir trouvé, au contact des roches soulevées et soulevantes, la richesse en argent, tandis que les cuivres accompagnent les roches qui ont causé le soulèvement.

La direction des gisements métallifères, parallèle à celle des grandes chaînes des Cordilières, que je crois avoir été le premier à indiquer, après l'avoir suivie au Mexique sur une ligne de deux mille kilomètres de longueur, se rencontre aussi le long de cette partie des Andes, que M. d'Orbigny appelle le système chilien, et qui suit la côte occidentale de l'Amérique, depuis le 20° sud jusque près du détroit de Magelan.

M. Lenoir indique une ligne qui, partant de Coquimbo, remonte dans la direction du fameux Cerro-de-Potosi, en Bolivie, et coupe, en traversant la province d'Atacama, des gîtes métallifères, aussi riches que nombreux.

Les plus remarquables se trouvent à trente lieues au nord et au sud de Copiapo. Les mines de *Tres-Puntas* et *Chanarcillo* sont les points extrêmes de ces terrains argentifères, toujours parallèles à l'axe de la grande chaîne des Andes.

Si la direction des gisements métallifères dans le même sens que le grand soulèvement des deux Amériques, si la présence de l'or et de l'argent accompagnent l'apparition des roches éruptives au Chili comme au Mexique, l'analogie n'existe plus pour la manière dont la richesse se comporte dans le sens de la profondeur. C'est aussi dans un rapport tout différent que les diverses combinaisons minéralogiques

de l'argent contribuent à la production de ce métal dans les deux pays.

Des faits relatés par M. Lenoir, sur le Chili, il résulte :

1° Que la plus grande richesse se trouve dès la surface, et qu'en général elle disparaît avec la profondeur. Très peu de mines ont été poussées à 160 mètres; aucune n'a atteint 250 mètres de profondeur. Dans les grandes exploitations du Mexique, au contraire, la richesse, au jour, est beaucoup moindre que dans une zone située entre 100 et 300 mètres de profondeur. Cependant les mines de la province de Sonore se comportent comme celles du Chili.

2° Au Chili, la partie la plus abondante de l'éjection métallifère ayant eu lieu à la surface, les agents atmosphériques agissant sur les minéraux de l'argent, les ont métamorphosés en chlorure ou bromure, et souvent en argent natif, plus simple expression de ces combinaisons variées contenant du soufre, de l'antimoine, de l'arsenic, qui semblent être son état primitif.

L'argent natif en grande masse, les chlorures et les bromures d'argent se présentant près du jour, ces minéraux, d'une réduction facile, s'unissent aisément au mercure, et forment, au Chili, la plus large part du produit annuel; au contraire, les combinaisons de l'argent avec le soufre, l'antimoine, l'arsenic n'y jouent qu'un rôle secondaire, tandis qu'au Mexique elles représentent les 7/8 de la production générale.

3° La situation géographique des deux pays présente aussi une différence tranchée. Les mines du Mexique, réparties presque sur la ligne médiane du plateau d'Anahuac, se trouvent à 100 lieues des deux mers et à une hauteur absolue bien plus considérable que celles du Chili ; ces dernières sont situées entre la grande chaîne des Andes et un soulèvement parallèle, mais moins élevé, à 15 ou 20 lieues de la mer.

Il résulte de toutes ces considérations que les mineurs chiliens, ayant à traiter surtout des minerais aisément réductibles, ont été peu portés à pousser leurs travaux en profondeur, parce qu'à une distance variable, mais toujours peu considérable du jour, l'on rencontre ces combinaisons complexes de sulfure d'argent qui ne cèdent point leur métal au mercure. Cette direction du travail des mines du Chili a déjà subi une modification due au progrès de la civilisation en Europe, et M. Lenoir en fait connaître les résultats.

Ce n'est point en perfectionnant la métallurgie sur les lieux mêmes que le contact de l'Europe s'est fait sentir de plus près, mais en franchissant, au moyen de chemins de fer, l'espace assez restreint qui sépare de la mer les districts métallifères. Une voie ferrée a été construite du port de la Caldera à Copiapo, où elle se bifurque vers le nord et le sud pour atteindre jusqu'aux districts de *Tres-Puntas* et *Chanarcillo*. Les minerais rebelles au mercure vont donc se rendre rapidement et à peu de frais à la côte du Pacifique. De là les nombreux navires qui ont apporté les marchandises européennes destinées à la Californie, au Pérou, au Chili, trouveront des chargements de retour, que le guano et le nitrate de soude d'Iquique deviennent impuissants à compléter.

Depuis longtemps le commerce anglais transportait les minerais de cuivre du Chili, vers les côtes du Pays-de-Galles, pour les traiter dans les célèbres usines de Swansea. Il y a déjà quelques années que les minerais des environs de Copiapo ont commencé à prendre la même voie, et il ne dépendra pas de M. Lenoir que le commerce et la métallurgie françaises ne participent à ces profitables travaux. Notre compatriote s'étend sur la nature, sur la teneur, sur le coût des minerais, dans des détails nombreux, dignes des plus

grands éloges, et d'autant plus méritoires qu'ils sont exempts de toute considération d'intérêt privé.

Les galènes argentifères de l'Espagne, de nos possesions d'Afrique, sont conduites à Marseille, et alimentent des usines importantes établies tout exprès pour cette branche de la métallurgie. La nature de ces établissements, leurs fourneaux et leurs machines, les masses de plomb à divers états chimiques, semblent convier, plus énergiquement que Swansea, les minéraux argentifères de Copiapo.

Au reste, leur teneur comporte parfaitement les frais de transports; tandis que pour la commune des minerais du Mexique, j'ai cru devoir l'évaluer à deux millièmes, M. Lenoir calcule la teneur la plus basse des minerais que l'on consent à exploiter au Chili, à *cinq millièmes* de leur poids.

Si l'on considère que la valeur d'un kilogramme couvre les frais et laisse du bénéfice, sur la fusion de 1000 kilogrammes de terres argentifères, dans les usines de Paris ou de Vienne (Isère), l'on conçoit que leur supériorité d'économie et d'exactitude peut avantageusement motiver le déplacement à plusieurs milliers de lieues de leur gisement, de masses énormes de minerais, extraits des flancs des Andes, et transportés dans leur état primitif près des dépôts de combustible minéral, et au centre des perfectionnements industriels de l'ancien monde.

Ces transports, pendant longtemps, pouront s'exercer de préférence sur les minerais d'une grande teneur, qui semblent être au Chili plus nombreux qu'ailleurs. Après avoir rappelé un bloc d'argent de 1472 kilog., cité par M. Domeiko, M. Lenoir énumère des masses de minerais de 36000 kilog., à la teneur au moins de cent millièmes de leur poids. Pour de telles richesses, la réduction par la voie sèche, pratiquée avec l'exactitude de nos fonderies, vaudra toujours beaucoup mieux que le travail incomplet de l'amalgamation.

La marche progressive des mines du Chili (1) a été pour M. Lenoir le sujet d'une étude consciencieuse; il présente d'abord les états officiels de production. Elle ne représente en 1830 que 6 659 marcs, valant 59 931 piastres tandis qu'en 1852 elle atteint 514 845 marcs, valant 4 633 606 piastres.

Mais cette déclaration, pour éviter les droits du fisc, a toujours été peu exacte; pour le prouver, il suffit de remarquer qu'une seule usine produit en commune 100 000 marcs d'argent, et M. Lenoir pense que cette usine est loin de travailler même le dixième des minerais extraits annuellement.

En adoptant cette dernière supposition, la production de l'argent réduit à l'état métallique représenterait au Chili une valeur annuelle d'environ 10 millions de piastres, ou 50 millions de francs.

Il faut y ajouter le métal contenu dans les minerais exportés, et dont la teneur en argent se confondra, en Angleterre, avec celle que donne le traitement des plombs argentifères, très perfectionné depuis quinze ans, et dont j'ai signalé ailleurs l'importance, comme ne devant plus être négligée dans les évaluations universelles de la production de l'argent.

Avec ces chiffres officiels et leur correction indispensable, après cet examen du passé et du présent, le mémoire de M. Lenoir renferme des renseignements précieux, des ré-

---

(1) ANNÉES.	MARCS.	PIASTRES.
1830	6659	59931
1835	84,700	761,405
1840	103,765	933,897
1845	153,447	1,381,030
1850	387,019	3,483,179
1851	470,395	4,233,558
1852	514,845	4,633,606
1er trimestre de 1853		1,366,000

flexions pleines d'intérêt sur l'avenir des mines de cette partie de l'Amérique.

Il parle fort en détail du désert d'Atacama, qui, sur une longueur de 100 lieues, depuis Copiapo jusqu'à Cabya, occupe tout le littoral, et qui s'étend en largeur depuis la mer jusqu'au faîte des Cordillères. Cette vaste étendue du sol amérirain semble abonder en minerais de toute espèce, que le manque absolu de population paraît seul avoir empêché d'extraire en grande quantité.

Le désert d'Atacama, dans sa partie nord, fournit depuis longtemps des minerais de cuivre, exportés par Cobyca; mais l'or et l'argent s'y rencontrent également. Les Indiens, depuis longtemps, et tout récemment quelques explorateurs français en ont rapporté des minéraux contenant une teneur fort élevée en argent et recueillis évidemment à la surface du sol, puisque dans cette solitude il n'y a aucune exploitation régulière qui soit connue, l'on peut même dire possible pour le moment.

Le chemin de fer entrepris jusqu'à *Tres-Puntas* changera probablement cette situation. C'est un fait intéressant et sans exemple que cette voie ferrée qui part d'un port de mer pour aboutir au désert. Sans doute, de cette ligne avancée de la civilisation, rayonneront dans toutes les directions des explorations, dont l'une ou l'autre conduira à quelques grands résultats, et qui produiront des exploitations successives sur cette ligne, que M. Lenoir trace dans la pensée depuis *Tres-Puntas* jusqu'au fameux *Potosi*, à 500 lieues de distance, comme la continuation de l'éjection métallifère qui a accompagné le soulèvement de tout le système Chilien.

Du côté du sud, une exploitation nouvelle, *la Rosilla*, donne des richesses que l'on extrait au milieu de terrains de formation récente, au sein desquels se trouvent disséminés, à peu de profondeurs des blocs et des amas d'argent natif ou chloruré.

Le 4 octobre 1854, un bucheron, en abattant un arbre, a heurté de sa hache un bloc d'argent natif, dans un mélange de sable et d'argile. De nombreux explorateurs ont pratiqué des fouilles dans le voisinage, et, sur plusieurs points, elles ont été couronnées de succès : des masses d'argent considérables ont été trouvées dans ces terrains d'alluvions, dont, jusqu'alors, il semblerait que l'on n'avait pas soupçonné la richesse.

A ces circonstances nouvelles et favorables, à l'accroissement de la production, M. Lenoir ajoute des éléments nouveaux, en formulant l'opinion que le versant oriental du système chilien, inexploré jusqu'ici, renferme des dépôts métallifères très nombreux. Des échantillons recueillis sur divers points de cette région, presque entièrement privée d'habitants, ont fourni aux essais pratiqués à Copiapo des teneurs fort remarquables en or et en argent. A mesure que la population pénètrera dans cette partie de l'Amérique méridionale, ce sera un nouveau champ de plus ouvert à la production des métaux précieux.

HISTOIRE ET DESCRIPTION

DE

L'ŒILLET SUPERBE

(*DIANTHUS SUPERBUS*, LINNÉE),

PAR J.-L. HÉNON, D.-M.

(Note lue à l'Académie de Lyon dans la séance du 15 mai 1855.)

DIANTHUS. Calix cylindricus, monophyllus; basi squammis quater. Petala quinque unguiculata. Stamina decem. Capsula cylindrica, unilocularis.

A Saponaria, *Gypsophila* et *Velezia* differt squammis basi calicis adnatis.

DIANTHUS SUPERBUS ; floribus paniculatis, fragrantibus ; squammis calicinis brevibus, inæqualibus, acuminatis ; corollis multifido dissectis, laciniis capillaribus ; caule erecto.

D. SUPERBUS, L. *Spec. 589. Amœn. acad. v. 4, p. 272.* — Latour. *Chl. lugd. p. 12.* — Mill. *Dict. n° 13, édit. fr. v. 3, p. 42.* — Poir. *Enc. méth. v. 4, p. 520.* — Gilib. *Elém. bot. 4e édit. v. 2, p. 463.* — Œder, *Fl. dan. t. 578.*— Jacq. *Observ. bot. 1, p. 40, t. 25.* — Boiss. *Fl. europ. t. 314.* — All. *Ped. v. 2, p. 76.* — Gaud. *Helv. v. 3, p. 154.* — Curt. *Bot. mag. t. 297.* — Willd. *Spec. pl. v. 2, p. 679.* — Delaun. *Herb. amat. t. 21.* — Sut. *Fl. helv. v. 2, p. 258.* — Lois. *Gall. v. 1, p. 306.* — DC. *Fl. fr. 3e édit. v. 5, p. 744. Prodr. v. 1, p. 365, n° 111.* — Labram, *Schw. pflan. ic.* — Labr. et Heg. *Iter Helv. t. 2.* — Hartm. *Skand. fl. p. 129.* — Duby, *Bot. Gall. p. 74.* — Romer, *Enc. 8, t. 3.* — Balb. *Fl. Lyon, v. 1, p. 99.* — Röhl. *Deutsch. fl. v. 3, p. 215.* — Bertol. *Fl. ital. v. 4, p. 562.* — Koch, *Syn. fl. Germ. et Helv. 2e édit. pars 1, p. 107.* — Coss. et Germ. *Fl. Par. p. 25.* — Lecoq et Lamotte,

Cat. pl. Vasc. Fr. centr. p. 95. — Thurm. *Phytos. Jura. v. 2, p. 44.* — Gren. et Godr. *Fl. de fr. v. 1, p. 241.*

D. FIMBRIATUS α, Lam. *Fl. fr. v. 2, p. 538.*

D. PLUMARIUS, All. *Fl. pedem. v. 2, p. 76* (non L.). — Reich. *Ic. crit. 5033.* — Gouan, *Fl. mons. p. 238?*

BETONICA SYLVESTRIS ALTERA. L. Fuchs, *Stirp. hist. tab. 200.*

CARYOPHYLLUS SYLVESTRIS SEXTUS. Clus. *Hist. 1, p. 284, f. 2.*

C. SIMPLEX ALTER, FLORE LACINIATO ODORATISSIMO. Bauh. *Pin. 210.*

C. PLUMARIUS AUSTRIACUS, SIVE SUPERBA AUSTRIACA. Park. *Parad. p. 319. 4.*

C. SUPERBUS, Mœnch. *Méth. p. 59.*

CARYOPHYLLEA SUPERBA. A. Lonicer. *Nat. hist. p. 184 b. ic.*

TUNICA PETALIS PROFUNDISSIME LACINIATIS. Hall. *Helv. 382. Hist. n° 898.*

T. MONTANA ALTISSIMA FLORE TENUISSIME LACINIATO. Rupp. *Jen. 2, p. 118.*

δ PUMILUS, Hartman, *Skand. fl. p. 126.*

γ MICRANTHUS; flore minori, segmentis petalorum explanatis.

δ MULTIFLORUS; floribus magnis, numerosis, aggregatis in ramis decumbentibus.

ε FLORE PLENO, Cosson et Germain. *Fl. Par. p. 25.*

ζ FLORE ALBO, Clusius, *Rar. pl. hist. 1, p. 284.*

η FLORE CARNEO, Scheuchzer, *It. alp. p. 453.*

θ FLORE RUBICUNDO; petalis purpureis. *D. superbus,* ε *rubicundus*, Seringe in DC. *prod. v. 1, p. 365.*

ι ABORTIVUS; staminibus inæqualibus, inclusis, sæpe abortivis.

κ SMITHII; staminibus æqualibus, omnino inclusis. *D. superbus,* Smith, *Spicil. 17, tab. 19.*

λ BILLBERGII; staminibus æqualibus, longioribus, omnino exsertis. *D. superbus*, Billberg. *Svensk botanik, tab. 436.*

μ PERTRANDI; staminibus inæqualibus; quinque inter se æqualibus parvis et inclusis; quinque æqualibus quoque, sed longioribus et exsertis.

Habitat in pratis paululum humidis, ad margines nemorum.

Æstate, Autumno floret.

DESCRIPTION. — *Racine* simple et fibreuse, garnie d'un abondant chevelu, et pivotante dans les premières années. Dans les vieilles plantes, il se développe vers le collet un

nombre considérable de bourgeons formant de petits renflements granuleux.

Les *feuilles* ne sont point glauques; elles forment de petites touffes d'un vert clair sur les deux faces. Elles sont opposées, embrassantes lancéolées, très allongées, longues de 5 à 10 centimètres, larges de 5 à 10 millimètres, glabres, mais rudes sur les bords. Quand les fleurs paraissent, les feuilles de la base sont desséchées et détruites en partie.

La *tige* est cylindroïde ou parfois un peu tétragone, glabre, noueuse et renflée vers l'insertion des feuilles. Elle s'élève quelquefois jusqu'à un mètre, mais le plus souvent elle ne dépasse pas 4 à 5 décimètres de hauteur. Elle porte de 15 à 20 paires de feuilles plus étroites et plus aiguës que les radicales, souvent même linéaires et terminées en pointe fine. Les plus supérieures sont réduites à l'état de bractées.

Le nombre des *fleurs* qui terminent la tige est très variable; il est le plus ordinairement de 4 à 7. Chacune d'elle est portée sur un pédoncule particulier. La division des rameaux floraux forme un corymbe lâche, étalé. Par-ci par-là on trouve quelques tiges uniflores. Les fleurs sont gracieuses, d'un rose lilacé, remarquables par la forme de leurs pétales dont le limbe est très profondément divisé en lobes linéaires. Elles répandent, surtout le soir, une odeur suave.

Le *calice* est glabre, cylindrique, long de 3 centimètres, terminé par 5 dents aiguës, membraneuses sur leurs bords. Il est souvent coloré en rouge-brun du côté frappé par la lumière. Sa base est recouverte par deux paires d'écailles opposées et demi-embrassantes, scarieuses sur leurs bords, quatre fois plus courtes que le tube, ovales, à sommet qui s'arrondit d'abord, puis qui se prolonge brusquement en pointe fine, dressée. Les deux écailles externes et inférieures sont un peu moins grandes que les supérieures. Vu à la loupe, le calice paraît strié, et les 4 écailles, ainsi que les dents

du calice, très finement ciliées sur leurs bords membraneux.

L'onglet du *pétale* est plus long (3 centimètres) que le limbe (2 centimètres), étroit, d'un jaune-verdâtre, portant 3 nervures, rayé intérieurement au sommet par deux lignes saillantes. Vers l'union de l'onglet avec le limbe sont de petits poils raides, droits ou arqués, d'un violet foncé noirâtre, implantés sur une tache verdâtre. Le limbe de chaque pétale est d'un beau rose lilacé, hérissé à la face supérieure de très petits poils de même couleur, à peine visibles. Il est divisé, au-delà même de sa partie moyenne, en 10 ou 14 lobes ou lanières allongées, étroites, souvent contournées, retombantes et entremêlées, simples ou bi-trilobées.

Les filets des dix *étamines* sont très inégaux en longueur (6 à 26 millimètres), cylindroïdes, blancs, les plus petits sont opposés aux pétales. La longueur et l'inégalité proportionnelle des filets changent beaucoup, comme on peut le voir par l'énumération des variétés. — L'anthère est ovoïde, dressée, introrse, biloculaire, longue d'un millimètre et demi, d'un blanc grisâtre. Les graines de pollen sont sphéroïdes, de même couleur que l'anthère.

L'*ovaire* est de forme ovoïde très allongée (1 centimètre), porté sur un gynophore à la base duquel s'implantent les filets des étamines et l'onglet des pétales. Il est surmonté par deux styles distincts, filiformes, qui portent des stigmates papilleux à leurs sommets et sur les deux tiers supérieurs de leurs faces internes. Leur longueur est très variable, le plus souvent ils dépassent la gorge et s'élèvent au-dessus; mais fréquemment et dans presque toutes les stations où j'ai observé cet Œillet, on rencontre, souvent sur le même pied, tous les intermédiaires, depuis les styles courts et inclus, jusqu'aux styles allongés et décrivant une courbe gracieuse au-dessus de la corolle. Du reste les styles croissent encore après l'épanouissement de la corolle, de sorte que

les mêmes styles, qui dans le principe sont inclus, plus tard s'élèvent hors du tube et dominent la fleur.

La *capsule* est un peu plus longue que le calice, cylindroïde, formée par deux valves soudées ensemble et fendues chacune en deux parties au sommet. La déhiscence se fait par le sommet, qui s'ouvre seul et présente quatre dents renversées en dehors pour donner passage aux semences.

Les *graines* sont irrégulièrement ovales, comprimées, légèrement courbes, chagrinées, noires et terminées à leur extrémité radiculaire par une petite pointe en bec. La face externe ou dorsale est un peu bombée; la face interne ou ventrale un peu concave, marquée d'une arête longitudinale qui porte vers son centre le hile et l'empreinte du funicule. — L'embryon est presque droit, appliqué sur la face dorsale et moyenne du périsperme. — Cotylédons ovoïdes, appliqués l'un sur l'autre par leurs faces planes.

Variétés. — J'ai cru devoir rapporter dans ce paragraphe, même de simples variations de couleur ou de forme que j'ai eu l'occasion d'observer, ou qui ont été citées par les auteurs. Les trois premières variétés diffèrent du type par leur port, par la grandeur et le nombre de leurs fleurs.

ε *Variété naine.* — La plante forme une touffe plus ramassée, à tige courte, garnie de feuilles rapprochées, ordinairement uniflore, à fleurs proportionnellement beaucoup plus grandes, d'une couleur plus vive. On se tromperait si l'on croyait que je veux désigner les tiges un peu plus courtes et uniflores que l'on rencontre assez souvent, même sur des pieds qui portent d'autres tiges chargées de plusieurs fleurs; la variété dont je parle a un aspect particulier, elle rappelle la différence qui existe entre deux individus de la même espèce dont l'un aurait végété dans la plaine et l'autre dans les Alpes. Je pense que c'est celle que Hartman a indiquée sous le nom de *D. superbus* ε *pumilus*, dans son

Handbok Scandinaviens flora, publié en 1849. J'en ai vu des échantillons secs venant d'Orsa en Dalécarlie.

γ *Variété à petites fleurs.* — Plante tout aussi élevée que le type, mais dont le corymbe est moins lâche et composé de fleurs de moitié plus petites, à segments des pétales plus étroits, plus courts, non pendants, non entremêlés, plutôt étalés ou redressés. — J'ai trouvé cette variété dans un pré ombragé, sur la lisière des bois de Jussy, au milieu d'autres Œillets superbes et dans les mêmes conditions. Il en existe dans l'herbier de Candolle un échantillon, cueilli dans les Vosges par Schultz.

δ *Variété multiflore.* — Les fleurs sont grandes, très nombreuses (de 30 à 40), très rapprochées, portées par de courts pédoncules, et surchargeant tellement les tiges qu'elles ploient fréquemment sous leurs poids. — Cultivé.

Le nombre des pétales et leur couleur, ordinairement d'un rose plus ou moins vif, sont sujets à varier.

ε *Variété à fleurs doubles.* — Ce bel œillet figuré par d'anciens auteurs tels que P. Vallet et Swert, et que je croyais perdu, a été mentionné dernièrement par MM. Cosson et Germain, dans la *Flore des environs de Paris*, comme cultivé dans quelques jardins.

ζ *Variété à fleurs blanches.* — Clusius et Parkinson avaient déjà observé cette variété. Le second pensait que le type de l'espèce avait les fleurs blanches et que les fleurs roses étaient moins communes, ce qui est le contraire de ce que nous voyons aujourd'hui. — Cette variété est assez répandue dans les environs de Genève, en Autriche, dans les Pyrénées.

η *Variété à fleurs carnées.* — Scheuchzer rapporte qu'il a trouvé cette plante en traversant le Saint-Bernard. Elle est aussi dans les bois de Jussy, près de Genève.

θ *Variété à fleurs d'un rouge pourpre.* — Elle est belle et peu commune. M. Seringe l'a indiquée dans le *Prodromus*

sous le nom de *D. superbus, ß rubicundus.* — Je l'ai rencontrée sur la lisière des taillis de Meyrin et dans les bois au-dessus de Saint-Laurent-du-Pont, en allant à la Grande-Chartreuse. Le *D. monspeliacus L.* est aussi dans le même endroit.

La grandeur relative des étamines entre elles, et leurs proportions avec les autres parties de la fleur, sont très variables dans plusieurs genres de la grande famille des Caryophyllées, et présentent rarement de bons caractères. La section des Dianthées, le genre Œillet en particulier, offre sous ce rapport une multitude de variations dans les plantes appartenant à la même espèce. Le *D. superbus* a ordinairement des étamines de grandeur inégale, dont les unes sont tout à fait incluses, tandis que d'autres affleurent la gorge et que les plus longues sont exsertes ; on peut encore observer les quatre variations suivantes :

ι *Variété abortive.* — Les étamines sont inégales, très courtes; les plus hautes n'atteignent pas la hauteur de l'ovaire et par conséquent restent incluses. Les styles sont de même longueur que dans le type. Serait-ce un état maladif de la plante? Ce qui me porte à le croire, c'est que fréquemment les anthères sont avortées et que c'est principalement vers la fin de la floraison que j'ai vu cette variation. — Assez commune dans les clairières et aux bords des bois de Voirons, de Jussy, de Meyrin.

κ *Variété de Smith.* — Je ne connais cette variété que par l'ouvrage cité de Smith, qui a fait sa description et sa peinture, ainsi qu'il le dit lui même, d'après une plante cultivée dans les jardins de la duchesse de Portlands et dont il ignore l'origine. Smith, qui avait observé antérieurement le *D. superbus* auprès de Genève, ne s'est plus rappelé les différences qui existent entre cette plante et celle qu'il avait sous les yeux lorsqu'il a écrit ; différences dont les plus notables sont : limbe du pétale découpé moins profondément et taché

de rouge *(maculis sanguineis)* à la base; étamines égales, très courtes, n'atteignant pas la hauteur de l'ovaire; styles plus allongés et gracieusement arqués. De plus, la figure de Smith nous montre 6 écailles à la base du calice, ce que nous n'avons jamais observé sur notre *D. superbus*. Ce n'est point une erreur du peintre, car l'auteur dit, en parlant de ces organes, que parfois il y en a plus de quatre *(squammis . . . . quaternis; subinde pluribus.)*

λ *Variété de Billberg.* — Elle est figurée dans le *Svensk botanik utgifven*. Les étamines sont égales entre elles en longueur. Les anthères, portées sur de longs filets, font saillie au dehors de la gorge. Les styles ressemblent à ceux de la variété précédente. Les segments des pétales sont étalés comme dans la variété à petites fleurs. — Billberg a signalé cette plante en Suède. Elle se trouve aussi au bord des bois à Jussy près de Genève.

μ. *Variété de Pertrand.* — Cette plante présente le contraste de deux groupes composés chacun de 5 étamines égales entre elles. Les anthères des unes, portées sur de longs filets, sont exsertes; celle des autres, au contraire, portées sur de courts filets, atteignent à peine la hauteur de l'ovaire et restent incluses. Les filets longs et courts sont disposés alternativement; les 5 plus longs alternent avec les pétales, les 5 plus courts leurs sont opposés et ont leurs bases soudées avec celles des onglets. Les stigmates sont allongés et arqués. — J'ai trouvé cette variété sur la lisière du bois de Jussy, en compagnie de M. Aug. Pertrand, jeune homme qui s'occupe de botanique avec zèle.

Station. — Dans les prairies un peu humides, dans les clairières et sur la lisière de quelques bois de l'Europe centrale et septentrionale.

Habitations. — L'Œillet superbe est spontané dans une grande partie de l'Europe. Il est disséminé sur divers points,

depuis le cercle polaire arctique, jusque près des rives de la Méditerranée.

En France, il est assez commun dans plusieurs départements, tels que ceux de l'Isère, de l'Ain, du Jura. MM. Godron et Grenier le citent aussi en Alsace, en Lorraine. Il est plus rare dans l'ouest, le centre et le midi de la France; cependant on l'y trouve encore : ainsi, MM. Germain et Cosson l'indiquent aux environs de Senlis (Oise); M. Boreau l'a trouvé dans le département de l'Allier; MM. Lecoq et Lamothe dans celui du Puy-de-Dôme. Auprès de Lyon, il croissait jadis dans les marais de Vaux, il n'y existe plus; ce n'est maintenant que vers les marais de Charvas, près de Meyrieux, qu'on le rencontre encore. Il croît dans les Pyrénées et descend rarement au-delà du versant méridional des Cévennes. Cependant le *D. plumarius* de Gouan, qui, selon cet auteur (1), se trouve à l'Aigual, au Vigan, à l'Espérou, et qu'il dit être très voisin du *D. monspeliacus*, ne serait-il pas le *D. superbus?* Ce qui semble confirmer cette supposition, c'est que, parlant de cette même plante dans un autre ouvrage (2), il cite des phrases de Linnée, de Sauvages, de Tournefort, applicables à notre espèce, et il ajoute : *flore odoratissimo.*

L'Œillet superbe est commun en Suisse, notamment aux environs de Genève, de Berne, de Bâle; en Savoie, dans les bois et les pâturages du Voirons, des Echelles, du Brezon; en Piémont, près de Novare; en Lombardie; dans l'Engadine. Plusieurs auteurs le mentionnent dans diverses contrées d'Allemagne. Clusius, Jacquin et Curtis, le disent spontané autour de Vienne. Smith, Œder, le signalent en Danemarck, dans les grands duchés de Scheleswig et de Holstein. Selon le *Flora danica*, il abonde dans l'île d'Aunoë. Fischer l'a

(1) Flora monspeliaca. p. 238. — (2) Hort. Reg. monspel p. 214.

récolté en Russie, dans les monts Altaï. Hartman, Billberg, le citent en Suède. Enfin, Linnée l'indique jusqu'en Laponie.

Cette plante, qui remonte au-delà du cercle polaire, descend au sud presque jusque vers le 45° de latitude dans la partie ouest de l'Europe, et va en s'élevant de l'ouest à l'est; ainsi, dans la Lombardie, elle croît aux environs de Bassano, de Mantoue, et ne dépasse guère le Pô (45°); en Hongrie, auprès de Vesprin (47°); en Russie, près d'Ulbinskoi (55°).

Pallas rapporte, dans ses voyages en Russie (1), que près de Verkotourié (long. 59°, lat. 59°), les herbages qui bordaient le chemin étaient en pleine floraison, et qu'il y remarqua « surtout le grand Œillet frangé avec ses superbes bouquets. » Je pense avec Poiret, que c'est le *D. superbus* de Linnée, que Karelin et Kiriloff cueillirent aussi en Sibérie, aux environs de Narym (long. 79°, lat. 58°. 54), et d'Ulbinskoi (long. 77°, lat. 55°), en 1840. Ces trois localités sont les trois stations de cette plante les plus avancées à l'est que je connaisse.

Le *D. superbus* ne s'élève pas aussi haut que le *D. monspeliacus*, avec lequel il a beaucoup de rapports d'ailleurs; ainsi je ne l'ai jamais trouvé dans les Alpes à une élévation supérieure à 1200 mètres, tandis que le dernier monte souvent au-delà de 1600 mètres. Nous en avons un exemple remarquable au Reculet, dans la chaîne du Jura. La montagne a 1720 mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer. Le *D. superbus* croît dans les taillis au pied de la montagne, de 450 à 600 mètres, tandis que le *D. monspeliacus* ne commence à paraître qu'à 700 mètres environ et continue à s'élever juqu'à 1700. Il est abondant au creux de Pransio, à 1650 mètres d'élévation.

---

(1) Traduction française par Gauthier de Lapeyronie. 1789. v. 2, p. 375.

Dans les Voirons, montagne de Savoie, à 3 heures de marche de Genève, le *D. superbus* s'élève assez haut. On le trouve dans les pâturages et dans les bois entremêlés de clairières jusqu'à la hauteur de 1100 mètres environ, au-dessous du signal du Prélaire, sur la face S-O. M. Reuter l'a cueilli aussi à une grande hauteur sur le Brezon.

Durée. Floraison. — L'Œillet superbe est vivace. La floraison qui commence au mois de juillet, se prolonge souvent au-delà de septembre.

OBSERVATIONS.

§ 1. — Le genre *Dianthus* doit son nom à la beauté des fleurs de la plupart des plantes qui le composent, au parfum qu'elles exhalent, à leurs couleurs variées et brillantes. Selon l'étymologie grecque (1), ce sont des fleurs divines, les fleurs de Jupiter. Le nom français *OEillet* est aussi un hommage rendu à la fleur, dont l'éclat est comparé à celui de l'œil humain.

Quant aux noms par lesquels on a voulu caractériser l'espèce, les adjectifs latins *fimbriatus* et *plumarius* rappellent les lanières de la corolle, fines et légères comme les barbes d'une plume; *superbus* nous indique l'élégance du port et la magnificence des panicules fleuris. Linnée, le premier qui ait imposé un nom si pompeux à cette plante gracieuse, n'a pas été le seul botaniste que la beauté de cet œillet ait frappé; plusieurs autres, notamment J.-J. Rousseau (2), en parlent avec admiration.

---

(1) Ζευς, Διος, Jupiter; Ανθος, fleur.

(2) « Avez-vous le *Dianthus superbus?* Je vous l'envoie à tout hasard. C'est réellement un bien bel œillet, et d'une odeur bien suave quoique faible. J'ai pu recueillir de la graine bien aisément, car il croît en abondance dans un pré qui est sous mes fenêtres. Il ne devrait être permis qu'aux chevaux du Soleil de se nourrir d'un pareil foin. » Extrait de la 4me lettre à M. de Latourette, datée de Monquin en Dauphiné, le 16 mars 1770.

§ 2. — Plusieurs auteurs ont cru que la racine était bisannuelle. Il peut arriver en effet que des pieds, qui ont été chargés de fleurs dès la première année de leur floraison, s'épuisent à porter graines et meurent, mais le plus grand nombre des plants vit davantage; Miller l'a très bien observé (1). J'en cultive un pied qui a 8 ans d'existence et plusieurs autres qui en ont de 5 à 6.

Jacquin, Smith et quelques autres, disent que la racine est blanchâtre, noueuse, rampante. La couleur ne m'a rien présenté de particulier; elle est d'un brun très clair, comme la plupart des autres racines. Les fibres n'ont aucune nodosité. Ce qui a pu tromper ces savants auteurs, c'est que, dans quelques vieilles plantes, le collet, ou plutôt le bas des tiges, qui porte des bourgeons noueux et quelques radicules capillaires, s'allonge à travers les herbes et prend l'aspect d'une racine couchée sur le sol.

§ 3. — De chaque côté de la nervure médiane, on voit sur quelques feuilles une autre nervure principale, ce qui a fait dire qu'elles étaient trinervées. J'ai négligé ce caractère, comme peu apparent et non constant.

Examinée avec une loupe, la feuille paraît bordée d'une ligne comme cornée, qui est demi-transparante, dure et très irrégulièrement dentée en scie.

L'épiderme, pris sur les deux faces de la feuille, est semblable. Les cellules disposées en lignes parallèles, affectent une forme presque régulièrement quadrilatère, plus allongée vers le sommet qu'à la base de la feuille. Le nombre des stomates, qui est considérable, est à peu près égal de l'un et de l'autre côté. Adrien de Jussieu dit (2) qu'il y a sur la feuille

---

(1) « Les racines de cette espèce subsistent 3 ou 4 ans, et comme dans la seconde année elle est dans sa plus grande beauté, il faut la multiplier annuellement par ses graines. » Miller. Dict. édit. franc. 1785. vol. 3, p. 44.

(2) Cours élém. d'Hist. nat. Botanique, p. 46

de l'œillet des jardins, *Dianthus caryophyllus*, 38500 stomates par pouce carré. J'en ai compté dans l'épiderme de l'œillet qui nous occupe 54 par millimètre carré, ce qui ferait 39582 par pouce carré, en calculant 733 millimètres carrés par pouce.

§ 4. — Les poils qui sont à l'entrée de la gorge sont longs d'un millimètre, un peu renflés vers leur implantation sur le pétale; leur sommet est brusquement arrondi en forme de doigt. En les examinant avec un faible grossissement de microscope, on distingue de nombreuses intersections. Leur couleur est due à un liquide violet renfermé dans chaque cellule et qu'on peut facilement en extraire. Dans la variété à fleurs blanches les poils sont incolores, et l'on distingue très bien la séparation de leurs cellules, au nombre de 12 à 15.

Les poils, beaucoup plus petits, qu'on peut observer sur la lame du pétale, me paraissent de même nature, formés par 2 ou 3 cellules seulement. Celle de la base est un peu renflée; celle du sommet est arrondie et contient souvent un liquide plus coloré.

§ 5. — Les ovules sont fixés au corps placentaire par des funicules coniques. L'extrémité la plus large adhère à la face interne ou ventrale de l'ovule et l'occupe presque entièrement dans le jeune âge. Plus tard, l'ovule grandit, le funicule s'amincit, l'extrémité radiculaire de l'embryon se dessine et se courbe en dedans. Le tégument externe devient plus dur, rugueux, il noircit. Enfin le funicule jaunit, sèche et se sépare de la graine. On y voit alors très distinctement un faisceau central d'une couleur plus foncée, formé par les vaisseaux nourriciers de la graine qui sont oblitérés et desséchés.

Dans la majeure partie des caryophyllées, les graines sont arrondies, l'embryon est généralement contourné autour d'un périsperme farineux, et ses deux extrémités sont rapprochées

du hile. Dans l'œillet, au contraire, qui a les graines applaties et orbiculaires ou ovales, l'embryon, placé sur une des faces, est presque droit, ce qui éloigne les deux extrémités du hile. Le périsperme n'enveloppe pas l'embryon, mais l'enchasse en quelque sorte, laissant la partie dorsale en contact avec le tégument, dont il le sépare sur les côtés et sur la face ventrale. Cette disposition du périsperme a déjà été signalée par M. Dupont (1).

§ 6. — Je n'ai observé qu'un petit nombre d'anomalies dans cette espèce. L'une est assez fréquente, surtout quand un grand nombre de fleurs surcharge les tiges et les fait pencher. Dans ce cas, l'ovaire se courbe en se développant, et la capsule, à sa maturité, est arquée d'une façon très notable. Le calice alors est fendu et déjeté d'un seul côté, ordirement celui qui est opposé à la courbure.

Plusieurs fois j'ai rencontré 3 styles. Dans une fleur parfaitement conformée du reste, jai vu un style unique surmonter l'ovaire. Il était un peu plus gros, dressé, d'une longueur double de celle d'un style normal. Son sommet légèrement renflé, était garni de papilles villeuses qui descendaient de tous côtés sur toute la moitié supérieure du style. Le même pied portait d'autres fleurs dans lesquelles cette anomalie n'existait pas.

§ 7. — Malgré la préférence que l'Œillet superbe montre pour les sols calcaires, argileux et un peu humides, il s'accommode de tous les terrains; il ne craint en aucune façon le froid. Aussi devrait-il figurer plus souvent dans les parterres.

Il produit beaucoup de graines, et on doit le propager par la voie du semis qui ne demande aucun soin particulier. En moins de 10 jours les jeunes plantes sortent de terre; on

(1) Caract. génér. du *Gypsophyla saxifraga*. Ann. sc. nat 2e série, bot. t. 4, p 319.

les repique en place la même année; elles fleurissent l'été suivant. Passé la troisième année, il ne faut pas conserver les pieds dont les fleurs commencent alors à être moins abondantes et moins belles. S'il est soigné convevablement, cet œillet fleurit pendant toute la belle saison. Jacquin, qui l'a cultivé en serre tempérée, rapporte qu'il a donné une succession non interrompue de tiges florifères depuis le mois d'août jusqu'en février (1). Malgré leur délicatesse les fleurs ne fanent pas très vite, et un petit bouquet, placé dans un vase plein d'eau, se conserve longtemps.

Clusius et Parkinson ont exprimé d'une manière pittoresque l'agréable sensation que donne leur odeur (2). Curtis dit aussi qu'il suffit de placer quelques fleurs de l'Œillet superbe dans un bouquet, pour lui donner un parfum délicieux (3). La distillation ne peut nous conserver cette odeur si pénétrante. Gilibert avait essayé, par ce moyen, d'en retirer une eau aromatique; mais le principe se perdit promptement (4). Peut-être pourrait-on l'obtenir plus facilement en se servant du procédé employé pour extraire le parfum du jasmin, celui de la jonquille, etc.

L'Œillet superbe, abandonné dans les pelouses et disséminé sur les bords des massifs dans les jardins anglais, s'y maintient et fait un joli effet. Et, lorsque la nuit dérobe à l'œil les formes gracieuses de ses fleurs, l'odeur suave qu'elles exhalent, plus vive, plus pénétrante le soir, embaume l'air et révèle leur présence.

---

(1) « In tepidaria asservatum caules protulisse successive novos et floruisse ab Augusto ad februarium usque insequentem vidi. » Jacq. Obs. bot. pars 1.

(2) « Suavissimi odoris et è longinquo nares ferientis. » Clus. Hist. pl. p. 284.
« Of a most fragrant scent, comforting the spirits and senses a far off. » Park. Parad. p. 316.

(3) « A few of its flowers communicate to a nosegay a delicate and most delicious smell. » Bot. Mag. 297.

(4) Démonstr. élém. de botanique, 3e édit. v. 2, p. 529.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A 9 HEURES DU MATIN,

A L'OBSERVATOIRE DE LYON

DU 1^er^ DÉCEMBRE 1853

AU 1^er^ DÉCEMBRE 1855.

Sous la direction de M. FRENET, Professeur à la Faculté des Sciences et Directeur de l'Observatoire.

EXPLICATIONS.

La lettre p signifie: pluie inappréciable au pluviomètre.

De même n signifie: quantité de neige inappréciable au pluviomètre.

Les nombres relatifs aux hauteurs des pluies, ainsi que ceux qui se rapportent à l'évaporation, représentent des millimètres.

La température du point de rosée a été obtenue au moyen de l'hygromètre condenseur de Regnault, modifié par M. Drian.

Le ? indique qu'on n'a pu reconnaître la direction ou la force du vent.

⊢ marque un calme réel.

Dans la colonne « *Etat du Ciel* » on fait usage des abréviations suivantes : *Cum.*, pour *Cumulus; Cir.*, pour *Cirrus; Str.*, pour *Stratus; CumStr.*, pour *Cumulo-Stratus*; *CirStr.*, pour *Cirro-Stratus*; *CirCum Str.*, pour *Cirro-Cumulo-Stratus; Halo s.*, pour *Halo solaire; Halo l.*, pour *Halo lunaire; hor.*, pour *horizon; écl.*, pour *éclaircie; Gel. bl.*, pour *Gelée blanche; Brl.*, pour *Brouillard*, etc.

Enfin le nombre qui suit le mot *Brouillard* ou son abréviation, indique la plus grande distance en mètres à laquelle les objets s'apercevaient, et par suite l'intensité du brouillard.

DÉCEMBRE 1853.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	
1	-3,5	-1,2	-1,5	749,3	6,7	748,5	»	-4,0	gelé.
2	-2,8	4,7	0,0	746,9	6,5	746,1	»	-2,9	*id.*
3	-3,0	4,7	-1,0	748,6	7,5	747,7	»	-2,6	*id.*
4	-3,0	5,0	-2,5	748,7	6,9	747,9	»	-3,1	*id.*
5	-2,8	4,0	-1,6	748,0	6,5	747,2	»	-2,3	*id.*
6	-1,8	4,8	-1,0	746,5	6,6	745,5	»	-2,0	*id.*
7	-2,3	0,6	-0,8	747,2	5,9	746,5	»	-2,1	*id.*
8	-3,1	3,5	-0,4	746,9	5,5	746,2	»	-2,4	*id.*
9	0,5	3,0	1,7	747,0	6,0	746,3	»	-1,2	0,0
10	-0,5	2,5	0,6	746,3	7,3	745,4	»	-2,1	0,0
11	-1,0	2,2	0,3	746,6	6,1	745,9	n	-1,6	gelé.
12	-0,3	6,0	1,9	746,4	6,3	745,6	»	-1,4	*id.*
13	3,5	9,0	5,0	741,5	17,0	739,5	0,70	1,0	dégelé
14	4,0	5,0	4,0	725,3	10,1	724,1	15,55	2,5	0,0
15	3,0	6,0	5,2	723,1	10,2	721,9	1,65	2,8	-0,3
16	-2,3	2,8	-0,3	735,6	8,9	734,5	0,40	-2,7	gelé.
17	1,5	5,0	3,0	738,9	8,1	737,9	p	-0,4	0,0
18	0,0	2,8	0,6	740,3	7,9	739,4	1,50n	-1,0	0,3
19	-2,5	2,2	-0,3	736,1	6,9	735,3	n	-2,1	gelé.
20	-0,1	1,6	0,4	740,1	7,8	739,2	0,95	-1,4	dégelé
21	0,0	2,0	0,1	741,2	8,3	740,2	1,30	-0,5	0,0
22	-2,5	-0,1	-1,6	740,9	6,7	740,1	»	-3,9	gelé.
23	-3,0	-1,5	-2,6	741,6	7,0	740,8	»	-5,3	*id.*
24	-3,0	-1,5	-2,4	742,0	6,4	741,2	»	-6,4	*id.*
25	-3,5	-2,0	-3,4	745,4	5,9	744,7	»	-6,7	*id.*
26	-7,0	-5,5	-6,4	746,5	5,0	746,1	»	-8,9	*id.*
27	-9,6	-5,3	-9,5	746,6	2,9	746,2	»	-12,5	*id.*
28	-6,4	-5,6	-5,9	739,6	4,0	739,1	0,55n	-7,7	*id.*
29	-11,2	-7,2	-9,5	742,9	1,9	742,7	1,90n	-13,2	*id.*
30	-14,6	-12,0	-13,4	748,8	0,9	748,7	»	-15,0	*id.*
31	-11,0	-3,3	-5,7	742,9	1,7	742,7	0,70n	-12,0	*id.*
Moyennes	-2,8	1,1	-1,5			742,0	25,10	-5,9	*id.*

DÉCEMBRE 1853.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	—	»	S E	faible	Brouillard (1200).
2	O	modéré	O	modéré	Cumuli, Brl. (1200).
3	?	?	O	faible	Brouillard (200).
4	?	?	E	faible	Brl. (30), Gelée bl.
5	?	?	—	»	Brouillard (50).
6	?	?	—	»	Brouillard (50), Halo l.
7	?	?	E	modéré	Brouillard (25).
8	?	?	O	modéré	Brouillard (150).
9	N	modéré	N	modéré	Stratus uniforme.
10	S	faible	E	modéré	Cir. au N, Str. uniforme au S.
11	?	?	E	faible	Brouillard (1200).
12	O N O	très faible	E	faible	Cir. alig. ONO — ESE, Halo l.
13	S	modéré	E	modéré	Cir.-cum.-str., Halo l.
14	?	?	O	faible	Str. pluvieux, Halo l.
15	?	?	O	faible	Str. faibl. pluv., Brl. (600).
16	—	»	E	modéré	Cumulo-stratus faible.
17	N O	très faible	E	modéré	Cirro-cumulo-stratus.
18	N N O	très faible	E	faible	Cirro-cumulo-stratus.
19	?	?	—	»	Str. faiblement neigeux.
20	?	?	E	modéré	Stratus.
21	?	?	E	faible	Stratus.
22	N	modéré	E	faible	Stratus.
23	N	modéré	N	modéré	Stratus presque uniforme.
24	N N O	assez fort	N E	assez fort	Cumulo-stratus.
25	?	?	N E	modéré	Stratus.
26	N	assez fort	N	assez fort	Cirro-cumuli.
27	O N O	modéré	E	modéré	Petits cumuli.
28	N	fort	N O	assez fort	Cumulo-stratus neigeux.
29	N	modéré	N O	modéré	Str. faiblement neigeux.
30	N	modéré	E	modéré	Cirro-cumulo-stratus.
31	N	modéré	N	faible	Cirro-cumulo-stratus.

JANVIER 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	°	°	°	mil	°	mil		°	
1	-12,0	0,3	-4,8	737,0	0,9	736,9	n	-10,7	gelé.
2	-11,5	-2,0	-8,2	738,7	0,1	738,7	n	-10,1	gelé.
3	-7,5	4,7	-1,4	731,9	2,9	731,6	»	-9,3	*id.*
4	6,0	11,0	7,9	721,5	6,6	720,7	»	2,0	dégelé
5	2,8	7,0	4,5	727,5	7,0	726,3	6,55	0,0	0,0
6	5,0	10,0	5,9	731,3	4,9	730,7	»	-2,6	0,3
7	3,0	15,0	5,3	740,0	8,1	739,0	»	2,3	0,8
8	2,5	12,0	8,7	735,5	8,6	734,5	»	4,1	1,0
9	4,5	8,5	5,7	737,4	15,5	735,8	p	2,5	0,8
10	0,3	5,0	2,0	753,9	9,9	752,7	»	-1,0	0,6
11	2,7	5,5	2,7	759,7	9,4	758,6	»	0,6	0,4
12	1,2	4,0	2,7	743,9	8,8	742,8	»	-0,7	0,3
13	-0,5	0,2	0,0	744,1	8,2	743,1	»	-4,0	0,9
14	-4,0	0,0	-2,3	745,0	7,1	742,2	»	-4,1	gelé.
15	1,2	8,8	2,8	741,7	6,9	740,9	»	-1,4	dégelé
16	1,9	8,7	3,0	747,4	7,8	746,5	»	-1,3	0,0
17	-0,5	7,0	0,7	753,8	8,0	752,8	»	-1,2	0,3
18	-1,6	2,5	-1,6	753,4	8,8	752,3	»	-1,6	0,3
19	-3,6	-0,3	-3,2	749,5	8,0	748,5	»	-3,2	gelé.
20	-4,0	-1,3	-3,3	752,3	6,4	751,5	»	-3,8	*id.*
21	-4,2	-2,0	-3,4	758,0	6,1	757,2	»	-4,1	*id.*
22	-4,2	-2,1	-3,8	754,3	5,0	753,7	»	-4,2	*id.*
23	-4,6	0,0	-3,8	751,2	3,1	750,8	»	-4,2	*id.*
24	-0,5	2,5	0,2	750,6	5,7	749,9	»	-2,2	*id.*
25	0,0	6,6	3,2	752,6	6,3	751,8	5,40	-0,8	dégelé
26	0,5	5,4	0,6	761,6	7,0	760,7	»	-1,1	0,0
27	0,7	7,0	0,7	765,4	8,4	764,4	»	-0,4	-0,2
28	0,0	7,5	0,0	758,5	8,0	757,5	»	-1,0	0,2
29	0,0	8,0	6,6	756,9	3,9	756,4	»	-0,6	0,2
30	3,0	10,2	4,8	755,6	4,9	755,0	9,90	2,6	0,2
31	3,5	10,0	7,7	758,1	6,8	757,3	0,20	4,7	0,1
Moyennes	-0,6	5,1	1,5			745,2	22,35	-1,8	6,2

JANVIER 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	S O	modéré	S O	modéré	CumStr. faiblem[t] neigeux.
2	N O	modéré	E	faible	CirCumStr. léger, Halo s.
3	S	fort	E	modéré	CumStr., forte rosée.
4	S	très fort	S	fort	CirStr. sup., Rosée, Cum. inf.
5	N O	faible	S	faible	Cumulo-stratus.
6	S	modéré	N E	faible	Cirri O-E, Cum. à l'horizon.
7	S	modéré	S	assez fort	Reste de stratus à l'O.
8	S	faible	S	assez fort	Cirri.
9	S	faible	E	faible	CirCumStr. polaire N.-S.
10	—	»	E	faible	Ciel assez pur, cirri, gelée bl.
11	S	très faible	E	très faible	Cirri, halo lunaire.
12	N	assez fort	N	assez fort	Cumuli agglomérés.
13	N O	modéré	N O	assez fort	Cumulo-stratus, Halo l.
14	?	?	E	faible	Brouillard (1000).
15	S O	faible	E	modéré	Cumulo-stratus.
16	S	faible	N	faible	Cirri ébouriffés.
17	?	?	S	faible	Brouillard (200.)
18	?	?	E	faible	Brouillard (50).
19	?	?	E	faible	Brouillard (100).
20	?	?	E	faible	Brouillard (100).
21	?	?	E	faible	Brouillard (200).
22	?	?	E	faible	Brouillard (100).
23	?	?	N E	modéré	Brouillard (500).
24	?	?	E	faible	Brouillard (600).
25	?	?	O	faible	Brouillard (200).
26	N	modéré	E	faible	CumStr. avec éclaircies.
27	N	assez fort	N E	faible	Ciel assez pur.
28	?	?	S E	faible	Brouillard (500).
29	N O	très faible	E	faible	Cirro-cumuli.
30	?	?	E	faible	Brouillard (500).
31	N	modéré	E	faible	Cumulo-stratus.

FÉVRIER 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	5,0	7,0	5,2	752,6	8,9	751,5	»	3,8	0,9
2	0,0	4,0	1,0	749,2	7,5	748,3	»	1,0	0,1
3	0,6	4,1	3,7	748,8	6,9	748,0	»	1,5	0,2
4	-1,5	7,2	-0,5	750,8	7,0	750,0	»	-1,5	0,5
5	2,0	9,0	5,0	753,1	7,0	752,3	»	1,8	0,0
6	4,0	9,0	5,5	755,0	8,9	753,9	3,55	3,5	0,1
7	4,5	10,0	7,6	755,1	9,0	754,0	0,90	4,0	0,0
8	5,0	9,8	7,7	754,2	8,8	753,1	»	3,5	0,9
9	1,7	11,0	1,7	753,8	9,1	752,7	»	-1,0	0,7
10	-0,8	3,5	1,0	747,9	6,8	747,1	0,65	-4,6	1,8
11	-4,2	-0,5	-3,4	751,2	6,6	750,4	»	-8,4	gelé.
12	-6,0	-1,5	-4,3	750,7	5,0	750,1	»	-10,3	*id.*
13	-7,0	-6,0	-6,8	749,3	4,7	748,7	0,80	-12,4	*id.*
14	-9,0	-4,0	-8,1	754,6	3,0	754,2	»	-15,2	*id.*
15	-10,5	-5,0	-9,4	751,7	1,2	751,6	»	-14,2	*id.*
16	-6,0	1,0	-0,8	745,1	2,8	744,8	3,60[n]	-6,7	*id.*
17	-3,0	3,0	-1,6	751,0	6,3	750,2	»	-6,7	*id.*
18	1,0	3,0	1,2	738,9	7,6	738,0	»	-2,8	*id.*
19	-2,0	3,0	-0,9	740,2	3,6	739,8	0,95[n]	-5,0	*id.*
20	-0,2	2,8	0,7	746,7	4,9	746,1	»	-4,2	*id.*
21	-3,0	2,8	-2,1	748,7	7,3	747,8	0,20	-3,5	*id.*
22	-4,0	2,5	-2,4	754,1	5,0	753,5	»	-7,0	*id.*
23	-6,0	3,5	-3,7	753,5	7,6	752,4	»	-7,4	*id.*
24	0,2	6,1	2,2	759,0	4,0	758,5	»	-4,4	*id.*
25	0,3	5,8	2,0	759,3	6,6	758,5	»	-2,9	dégelé
26	3,0	6,1	4,7	758,0	6,3	757,2	0,70	0,6	0,0
27	0,5	8,0	2,7	757,9	7,6	757,0	»	-2,1	gelé.
28	-1,4	9,1	-0,5	758,0	12,0	756,5	»	-2,1	*id.*
Moyennes	-1,5	4,1	0,3			750,9	11,35	-2,3	5,3

FÉVRIER 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	?	?	S	faible	Brouillard (1000)
2	?	?	E	modéré	Brouillard (500).
3	?	?	N	modéré	Stratus uniforme.
4	?	?	—	»	Brouillard (60).
5	?	?	E	faible	Cirri légers.
6	?	?	E	faible	Stratus faiblement pluvieux.
7	N	faible	O	modéré	CirCumStr., Brouillard (800).
8	N	modéré	O	faible	Stratus faiblement pluvieux.
9	N	modéré	N	modéré	Lég. CumStr. avec écl., Grésil.
10	N	assez fort	N	assez fort	Cum. petits et moyens, Grésil.
11	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus, Grésil.
12	N N E	modéré	N N E	modéré	Cirro-cumulo-stratus.
13	N	fort	N	fort	Ciel pur, quelques petits cum.
14	N	très fort	N	très fort	Ciel pur.
15	N E	modéré	N O	modéré	Cirri.
16	N O	assez fort	N O	assez fort	Légers cirri.
17	N O	assez fort	N O	assez fort	Ciel assez pur.
18	N O	assez fort	N O	modéré	CumStr. faiblement neigeux.
19	N O	modéré	N O	modéré	Str. neigeux assez fortement.
20	N	modéré	N O	assez fort	Cirro-cumulo-stratus.
21	N O	modéré	E	modéré	Cumulo-stratus.
22	N E	assez fort	N E	assez fort	Ciel pur.
23	—	»	N E	modéré	CumStr. stationnaire.
24	N O	assez fort	N O	assez fort	Ciel pur.
25	N E	modéré	E	faible	Cumulo-stratus.
26	N	modéré	N	modéré	Cirro-cumulo-stratus.
27	N	fort	N	assez fort	Petits cumuli.
28	?	?	E	modéré	Ciel pur.

MARS 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	2,7	10,5	5,1	760,8	9,2	759,7	»	-2,0	0,8
2	-0,3	11,0	0,9	760,9	9,5	759,7	»	-4,9	1,2
3	-0,1	9,5	0,7	759,9	8,9	758,8	»	-2,1	0,7
4	0,0	7,8	1,6	759,2	10,6	757,9	»	-3,0	0,6
5	-1,0	9,8	0,4	762,0	9,1	760,9	»	-2,0	0,6
6	-1,0	14,0	0,1	761,6	9,6	760,4	»	-1,2	0,1
7	-0,3	14,4	2,6	758,5	10,2	757,1	»	0,0	0,8
8	1,2	14,0	3,5	760,9	11,1	759,5	»	0,8	1,6
9	1,8	14,3	4,1	760,9	11,7	759,4	»	-0,4	1,5
10	2,0	17,1	3,7	756,7	12,3	755,2	»	2,1	1,1
11	3,2	17,0	6,5	755,4	13,2	753,8	»	3,2	0,5
12	3,9	17,5	7,5	751,1	11,2	749,7	»	4,4	1,7
13	4,2	16,0	7,2	750,9	12,0	749,4	»	3,5	0,9
14	5,0	18,0	10,0	749,8	17,0	747,8	»	4,0	0,9
15	6,9	13,4	10,0	754,1	14,8	752,3	»	5,1	1,0
16	7,1	14,8	10,0	753,8	13,9	752,1	p	2,9	2,0
17	8,2	14,0	10,7	751,3	14,0	749,6	»	5,1	1,4
18	4,7	6,6	4,7	748,9	12,0	747,4	3,50	1,0	1,5
19	2,0	10,1	4,0	748,0	11,1	746,7	»	-0,2	1,2
20	1,9	12,5	4,9	748,0	11,3	746,6	»	-0,2	1,1
21	1,8	10,5	5,1	749,7	11,1	748,4	»	-2,5	1,4
22	0,3	10,0	2,7	748,0	10,1	746,8	»	-3,9	1,5
23	-0,4	9,0	4,4	751,9	11,5	750,5	»	-6,0	2,2
24	2,0	13,4	4,7	748,5	11,0	747,2	»	-2,1	1,7
25	3,9	13,2	5,0	750,5	12,0	749,0	»	-3,0	2,6
26	0,2	11,0	5,9	749,0	13,0	747,4	»	-0,5	1,5
27	3,8	12,0	7,2	751,0	12,0	749,5	»	1,2	1,7
28	4,5	13,2	6,8	754,4	12,5	752,9	»	1,9	1,3
29	6,6	14,5	8,7	755,4	14,0	753,7	»	2,9	2,7
30	8,6	17,2	11,1	753,9	14,2	752,2	»	1,8	2,2
31	7,8	15,5	10,3	756,0	14,5	754,2	»	2,8	2,9
Moyennes	3,0	13,0	5,1			752,8	3,60	0,3	42,7

MARS 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	?	?	E	modéré	Ciel pur, Cirri au NE.
2	?	?	N O	modéré	Ciel pur, léger brouillard.
3	?	?	E	faible	Ciel pur, Gelée bl.
4	?	?	E	modéré	Ciel pur.
5	N	très faible	E	faible	Cirro-cumulo-stratus.
6	?	?	E	faible	Ciel assez pur, Gelée bl.
7	?	?	E	faible	Ciel pur.
8	?	?	E	modéré	Ciel pur.
9	?	?	E	faible	Cir. tr. lég., Brl.(800), Halo s.
10	?	?	E	faible	Cirri légers.
11	?	?	E	faible	Ciel assez pur, Brl. (800).
12	S	modéré	N E	faible	Gros cumuli.
13	S	modéré	E	faible	Léger brouillard.
14	?	?	S	modéré	Ciel pur, Halo l.
15	N	assez fort	E	faible	Cumulo-stratus.
16	N E	faible	N O	assez fort	Cirro-stratus partiel.
17	N	modéré	N	modéré	CumStr. Eclaircies au SE.
18	N	modéré	O	assez fort	Stratus uniforme.
19	N O	très faible	E	faible	Cumulo-stratus.
20	S	très faible	E	faible	Cirro-cumuli.
21	N	faible	N E	faible	Cumulo-stratus.
22	N E	fort	N E	fort	Ciel pur, Cumuli à l'O.
23	N E	assez fort	N E	assez fort	Ciel pur, Gelée.
24	N	très fort	N	très fort	Ciel pur.
25	N N E	assez fort	N N E	assez fort	Ciel pur.
26	N	faible	E	faible	CumStr. se résolvant en Cum.
27	N O	modéré	E	faible	CumStr. avec éclaircies.
28	N	assez fort	N E	modéré	Ciel assez pur, Cum. moyens.
29	N	fort	N	fort	Petits cumuli.
30	N E	assez fort	N O	modéré	Cirri SO — NE à l'O, Halo s.
31	N	modéré	N	assez fort	Cirri O — E ébouriffés.

AVRIL 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	6,5	16,0	9,0	756,5	15,2	754,5	»	1,1	2,5
2	8,7	18,0	11,0	755,9	15,4	752,0	p	0,7	3,5
3	4,0	19,0	9,4	758,8	16,0	756,9	»	2,6	1,7
4	6,5	16,0	9,2	755,8	15,9	753,9	»	0,7	3,7
5	5,0	16,6	7,5	756,5	15,0	754,7	»	-1,5	3,1
6	7,0	20,0	11,2	756,1	14,5	754,3	»	1,2	2,1
7	8,0	21,7	12,9	755,8	17,0	753,8	»	4,6	3,0
8	8,0	27,0	15,0	751,9	19,4	749,6	»	1,6	3,8
9	8,6	25,0	15,5	749,6	20,3	747,1	»	6,1	2,6
10	9,7	20,0	15,8	747,8	20,0	745,4	»	3,9	1,9
11	9,8	24,5	14,9	748,7	20,7	746,2	»	6,4	1,9
12	11,6	23,0	18,3	752,1	20,9	749,5	p	7,8	2,7
13	11,8	23,2	14,6	752,6	21,0	750,0	»	5,6	3,5
14	11,3	25,0	16,5	752,6	21,9	749,9	p	6,1	2,1
15	7,8	20,0	15,0	750,8	21,0	748,2	»	2,0	3,0
16	8,0	23,6	14,6	747,4	20,3	744,9	»	3,8	2,6
17	10,0	22,5	14,8	750,2	21,0	747,7	p	6,0	3,5
18	9,5	23,2	15,4	751,4	21,1	748,9	»	5,8	2,5
19	8,5	22,5	14,6	749,9	21,0	747,4	»	1,1	3,0
20	13,6	19,5	15,5	743,5	20,0	741,0	p	2,3	3,0
21	12,0	21,0	14,7	756,7	19,5	754,4	p	7,6	1,7
22	10,0	20,0	14,0	752,8	18,7	750,6	»	6,5	2,6
23	11,0	17,0	14,0	754,9	18,8	752,7	2,45	9,5	2,1
24	5,0	10,7	6,5	743,4	16,5	741,4	5,20	0,9	1,9
25	0,6	5,0	1,4	745,9	15,3	742,3	p	-6,1	3,0
26	1,0	10,5	4,1	750,3	12,1	748,8	»	-7,9	0,4
27	3,8	13,5	8,4	752,7	15,0	751,1	»	-0,7	2,1
28	6,0	10,5	8,2	742,1	15,0	740,5	6,55	0,5	1,8
29	5,4	12,2	8,9	744,2	15,0	742,6	1,00	0,6	2,2
30	6,8	16,0	9,7	742,7	15,0	741,1	1,50	2,9	0,7
Moyennes	7,8	18,7	11,9			746,7	17,40	2,6	74,0

AVRIL 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL
1	N	faible	N E	faible	Au NE, reste de CirStr., aligné SE-NO
2	N	modéré	E	assez fort	Ciel pur.
3	?	?	N E	faible	Ciel assez pur, léger Brl.
4	N	modéré	N	modéré	Légers cirri O-E.
5	?	?	E	faible	Ciel pur.
6	?	?	E	faible	Ciel pur.
7	?	?	E	faible	Ciel pur, léger brouillard.
8	?	?	E	faible	Ciel pur.
9	?	?	S	faible	Ciel pur.
10	?	?	S	modéré	Ciel pur.
11	O	très faible	O	très faible	CirStr. sup. donnant un Halo s., Cum. inf.
12	O	très faible	E	modéré	CumStr. et trouées, Cirri et Halo l.
13	?	?	E	modéré	Ciel pur, Tonnerre à 7 h. s.
14	S	faible	E	faible	Ciel assez pur, Cirri à l'est.
15	S	très faible	S	modéré	Cirro-cumulo-stratus.
16	N	très faible	E	faible	Ciel assez pur, petits Cum. à l'O.
17	?	?	E	faible	Ciel pur.
18	S	faible	S	faible	Ciel pur.
19	?	?	E	faible	Ciel pur.
20	S	très faible	S	faible	Str. très faiblement pluvieux.
21	S	assez fort	S	faible	Cumulo-stratus.
22	S	faible	S	faible	CumStr. en col. NS, 5 h. s. Tonnerre et Grêle
23	N O	faible	E	faible	CumStr., Tonnerre à 1 h. 1/2 s.
24	N	très fort	N	raf. ass. fortes	Cumulo-stratus.
25	N	fort	N	fort	Stratus faiblement neigeux.
26	N	fort	N	fort	Ciel pur.
27	N	modéré	E	faible	Cir. sup. alig. SO-NE, Cum. inf.
28	N	assez fort	N	modéré	Cum. et CirCum. moyens.
29	O N O	modéré	—	»	Débris de cumulo-stratus.
30	N	faible	E	faible	CumStr. avec gr. éclaircies.

MAI 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	mil
1	5,5	19,4	14,2	737,8	15,1	736,0	»	4,1	2,0
2	10,5	22,0	15,0	737,8	15,7	736,0	6,65	8,3	1,2
3	12,5	22,0	17,5	740,6	17,6	738,5	»	7,1	2,1
4	14,0	20,0	17,2	739,2	18,2	737,0	»	6,1	3,3
5	5,5	13,8	8,6	744,0	13,9	742,1	8,20	5,6	1,3
6	7,5	16,0	12,1	743,6	15,8	741,7	2,25	4,3	1,1
7	9,0	19,0	12,4	747,2	15,5	745,3	3,10	7,5	1,2
8	9,0	20,0	16,5	746,1	17,1	744,0	»	7,1	1,5
9	8,9	14,5	8,9	744,4	15,7	742,5	15,30	7,9	0,7
10	7,2	15,2	12,4	744,5	15,9	742,6	4,50	5,1	2,1
11	8,5	17,0	10,6	744,2	16,5	742,2	1,90	7,4	1,3
12	11,5	23,0	14,1	745,0	16,2	743,1	»	9,3	1,9
13	11,5	23,5	17,0	744,0	18,0	741,8	»	9,3	3,5
14	11,5	18,0	13,2	745,0	18,9	742,7	»	9,0	4,4
15	12,0	17,0	15,4	743,4	18,5	741,2	7,70	11,5	1,5
16	9,0	19,7	12,7	743,1	18,0	740,9	»	7,7	2,4
17	14,0	18,5	14,7	743,2	18,8	740,9	»	11,1	2,3
18	14,0	20,0	15,7	744,7	18,5	742,5	»	10,4	1,8
19	14,4	23,0	17,6	746,3	19,1	744,0	»	9,4	2,7
20	13,0	20,5	15,1	748,8	19,9	746,4	»	9,1	3,3
21	13,7	21,0	15,6	747,5	20,0	745,1	»	6,2	3,8
22	11,5	19,5	16,5	743,7	16,9	741,7	»	7,1	3,8
23	13,0	23,2	18,5	742,6	20,9	740,1	0,75	10,6	1,3
24	12,5	19,0	18,5	743,9	20,5	741,4	16,90	11,7	1,9
25	7,3	17,0	12,5	749,1	18,1	746,9	21,10	3,4	1,7
26	7,6	21,3	15,7	747,4	18,5	745,2	»	7,1	2,2
27	10,0	17,9	14,4	746,9	18,8	744,6	0,50	10,3	1,1
28	11,0	17,0	12,6	746,0	17,8	744,0	21,70	10,3	1,0
29	8,5	18,1	15,3	744,1	18,2	741,9	1,70	9,6	2,0
30	8,0	17,0	13,6	748,0	17,5	746,0	1,35	5,1	1,9
31	8,8	20,3	14,4	747,0	18,0	744,8	»	7,1	2,8
Moyennes	10,4	19,1	14,5			742,4	112,60	8,0	65,1

MAI 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	?	?	S	modéré	Ciel pur.
2	S O	modéré	S O	modéré	CumStr. à grandes éclaircies.
3	S O	assez fort	S O	assez fort	Cir. dirigés SO—NE, petits cum. inf.
4	S	assez fort	S	assez fort	CumStr. avec éclaircies.
5	S	modéré	S	modéré	Cumulo-stratus.
6	S O	faible	S O	faible	Cumulo-stratus.
7	N O	faible	N O	faible	Cir. sup. NO-SE, Cum. inf. grossissants.
8	O S O	faible	O S O	faible	CirCumStr. avec gr. éclaircies.
9	S O	modéré	E	faible	Str. modérément pluvieux.
10	S O	faible	N	modéré	Cir. sup. grossiss., Cum. inf.
11	N	modéré	N	modéré	CumStr. ayant donné de la pl.
12	N O	fort	E	faible	CumStr., Halo l. par des cirri.
13	N	modéré	N	raf. ass. fortes	Cirro-cumulo-stratus.
14	N	fort	O	assez fort	Cumulo-stratus.
15	N	modéré	O	modéré	Cumulo-stratus.
16	N	faible	E	faible	Cumuli tendant à se réunir.
17	N	fort	E	faible	Cumulo-stratus.
18	N	assez fort	N	faible	Cumulo-stratus.
19	N	modéré	N	faible	Grands cumuli.
20	N	assez fort	N	modéré	Ciel assez pur, petits cumuli.
21	S	très faible	E	faible	CumStr. avec éclaircies.
22	S	faible	E	faible	Cir. éb., donnant halo s. CumStr. à l'hor.
23	S O	assez fort	S O	assez fort	Cir. SO-NE, restes de stratus.
24	S	modéré	S	modéré	Cumulo-stratus, Tonnerre.
25	N	modéré	N	très faible	Grands cumuli.
26	O	faible	S	faible	Cir. alig. O-E, avec hach. N-S.
27	S O	modéré	E	très faible	CumStr. à petites éclaircies.
28	N	assez fort	N	faible	Cumulo-stratus.
29	N	faible	E	faible	Cumuli peu nombreux.
30	O	faible	E	faible	Ciel assez pur, quelques Cum.
31	?	?	E	faible	Ciel pur.

JUIN 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9. h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	
1	12,5	14,5	14,0	744,3	18,5	742,1	p	11,1	0,1
2	10,5	18,5	16,4	738,5	17,8	736,4	69,10	8,9	5,6
3	11,0	21,5	17,1	742,0	17,8	739,9	»	6,3	3,0
4	10,0	21,0	16,5	743,7	18,1	741,5	1,75	9,6	1,1
5	11,6	21,5	14,7	745,0	18,8	742,7	»	10,6	2,0
6	11,0	16,0	11,0	740,0	18,2	737,8	11,10	9,6	1,5
7	11,1	16,5	15,0	742,5	17,8	740,4	1,80	6,6	1,8
8	9,5	19,0	14,0	745,0	17,6	742,9	»	6,8	2,9
9	9,5	15,0	15,0	747,6	17,5	745,5	»	5,5	3,0
10	9,0	19,5	15,5	748,6	17,2	746,5	»	7,3	2,6
11	13,7	21,0	16,3	749,5	18,0	747,3	»	7,6	3,1
12	11,3	25,0	19,0	746,7	19,2	744,4	»	10,1	2,7
13	15,0	25,0	20,0	748,0	20,3	745,5	1,10	13,3	2,5
14	13,0	25,5	17,0	748,9	20,5	746,4	»	8,5	4,1
15	15,5	27,5	19,0	748,9	21,1	746,3	»	12,6	3,1
16	16,0	24,5	21,4	746,8	22,5	744,1	»	14,3	2,9
17	15,0	20,5	20,0	742,8	22,0	740,1	7,30	12,6	1,6
18	14,8	23,0	18,0	745,2	19,9	742,8	1,00	15,1	0,1
19	13,0	19,5	15,8	749,4	20,5	746,9	56,90	10,3	0,0
20	15,0	20,0	20,0	745,0	20,9	742,5	1,00	12,5	1,4
21	14,5	20,0	17,5	750,0	20,1	747,6	2,50	10,4	2,9
22	12,0	21,0	17,3	752,6	20,4	750,4	»	9,1	3,0
23	14,5	21,8	18,5	753,8	21,1	751,2	»	8,3	5,4
24	15,0	25,2	19,5	753,3	21,5	750,7	»	11,8	5,5
25	15,0	31,0	20,1	750,2	23,2	747,4	»	13,4	3,1
26	16,0	29,0	23,0	747,2	24,0	744,3	»	12,0	3,0
27	13,5	21,0	15,0	750,0	22,9	747,2	5,30	7,9	3,7
28	14,0	16,5	15,8	743,6	22,5	740,9	32,50	12,3	2,8
29	15,0	22,0	18,7	746,0	21,3	743,4	14,50	9,2	0,9
30	15,0	20,0	16,5	746,0	21,0	743,5	0,20	4,7	3,4
Moyennes	13,1	21,3	17,2			744,3	206,15	9,9	78,8

JUIN 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	S	assez fort	S	modéré	CumStr. faiblement pluvieux.
2	S O	modéré	S O	modéré	Cumulo-stratus.
3	S O	modéré	S O	modéré	CirCumStr. SO-NE, petits Cum. infér. Tonn.
4	S	faible	E	faible	Cumuli, Halo solaire.
5	O S O	assez fort	E	faible	Cirri alignés N-S.
6	N	assez fort	N	modéré	CumStr. modérément pluv.
7	N E	faible	N E	assez fort	Cirri ébouriffés, Halo solaire.
8	N	fort	N	fort	Ciel assez pur.
9	N	modéré	N	modéré	CumStr. presque uniforme.
10	N	modéré	N	modéré	Grands cumuli.
11	N N O	modéré	N N O	faible	Grands cumuli.
12	S	très faible	S	modéré	Ciel pur, léger cirrus.
13	O S O	modéré	E	faible	CumStr. avec gr. éclaircies.
14	O	modéré	E	modéré	Cumulo-stratus.
15	O	faible	S	faible	Cumulo-stratus.
16	O	faible	E	faible	Cumulo-stratus, Tonnerre.
17	O S O	faible	S	faible	Cumulo-stratus, Tonnerre.
18	S O	modéré	S O	modéré	CumStr. pluvieux, Tonnerre.
19	N	faible	N	faible	Cumulo-stratus.
20	S S O	modéré	S S O	assez fort	Cumulo-stratus.
21	S	très faible	N	modéré	CumStr. sup., cumuli inf.
22	N	modéré	E	faible	Cumuli allongés N-S.
23	N	modéré	E	modéré	Petits cumuli épars.
24	N	faible	E	faible	Ciel assez pur.
25	—	»	E	faible	Cirri ébouriffés alignés N-S.
26	O	faible	S	modéré	Cir. épais alig. N-S donnant un halo s., Ton.
27	O S O	faible	E	faible	CumStr. avec éclaircies, Tonnerre.
28	S O	faible	E	faible	CumStr., Tonnerre à 1 h. m.
29	O	modéré	S O	assez fort	CumStr. avec éclaircies.
30	O	modéré	O	modéré	Grands cumuli.

JUILLET 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	mil
1	12,0	19,5	15,8	749,2	19,9	746,8	p	8,1	2,1
2	14,0	20,0	16,0	750,0	19,8	747,6	2,00	7,8	3,6
3	11,5	27,0	18,2	747,7	21,0	745,2	»	10,0	3,6
4	16,5	21,5	21,0	743,0	22,1	740,3	2,10	13,2	1,2
5	12,5	20,3	18,0	746,0	21,2	743,4	20,90	11,3	3,2
6	15,6	24,2	17,5	744,6	21,2	742,0	p	11,3	2,8
7	14,5	15,5	15,0	745,4	21,0	740,9	8,15	11,6	2,6
8	13,0	21,0	17,5	745,0	20,3	742,4	10,50	6,6	0,7
9	12,0	20,6	18,0	745,6	20,0	743,2	1,50	11,1	1,6
10	12,5	23,8	17,7	748,1	20,8	745,6	p	10,6	2,2
11	15,0	23,5	19,6	746,5	21,9	743,9	p	13,0	2,2
12	13,6	20,6	16,7	746,6	21,5	744,0	7,65	10,1	3,6
13	13,8	19,6	15,8	747,2	20,2	744,8	0,50	9,0	2,1
14	12,0	22,0	17,0	745,7	20,8	743,2	»	8,4	2,3
15	14,5	25,0	19,7	745,7	21,7	743,1	»	10,5	2,4
16	14,6	22,2	18,1	751,4	21,3	748,8	7,50	9,7	2,1
17	15,0	24,0	18,5	750,2	22,1	747,5	»	11,3	3,6
18	16,3	25,5	17,9	748,0	22,7	745,3	»	12,5	3,1
19	15,5	25,8	19,1	748,8	22,3	746,1	»	12,5	3,2
20	16,5	28,3	22,4	750,1	24,2	747,2	»	14,6	3,1
21	16,6	30,0	24,3	752,3	25,6	749,2	»	17,3	3,0
22	22,0	31,2	25,1	752,6	27,0	749,3	»	16,1	4,9
23	22,0	31,0	24,7	751,2	28,1	747,8	»	16,2	4,7
24	19,0	32,5	25,9	750,3	28,5	746,8	»	16,5	4,1
25	22,2	31,5	26,5	750,1	28,7	746,6	»	15,0	4,1
26	20,2	27,3	25,6	748,9	28,0	745,5	»	15,5	4,1
27	20,6	27,5	23,0	748,4	27,8	745,0	»	15,1	4,0
28	19,0	27,0	22,1	749,1	26,2	745,9	»	14,7	3,7
29	17,8	26,5	19,1	750,0	26,0	746,8	»	12,5	4,4
30	16,5	29,0	23,0	750,2	27,0	746,7	»	11,2	3,2
31	17,5	30,0	21,5	746,7	26,0	743,6	»	14,0	3,9
Moyennes	15,6	24,8	19,9			745,3	61,20	12,2	3,0

JUILLET 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N O	modéré	N O	modéré	CumStr. faiblement pluvieux.
2	N O	faible	E	faible	CumStr. avec éclaircies.
3	?	?	E	faible	Ciel pur.
4	S S O	faible	S S O	modéré	Cumulo-stratus.
5	O	faible	S	faible	Cumulo-stratus.
6	O	modéré	E	faible	Cirri pommelés et linéaires, Eclairs à 3 h. s.
7	N	assez fort	N	faible	CumStr. faiblement pluvieux.
8	O	modéré	O	très faible	CumStr. se résolvant en grands cumuli.
9	S	faible	S	faible	CirCumStr. avec quelques éclaircies.
10	S O	modéré	E	faible	4 à 5 files de gros Cum. alignés SO-NE.
11	S O	modéré	E	faible	CumStr. avec éclaircies.
12	O	faible	E	très faible	CumStr. avec éclaircies à l'O, Cumuli inf.
13	N	modéré	—	»	CumStr. très faibl. pluvieux.
14	N	modéré	E	faible	Ciel assez pur, q. cum. moyens.
15	S O	faible	—	»	Léger br., CirStr. floconneux.
16	N	modéré	E	assez fort	Grands cumuli.
17	N	modéré	E	faible	Longues files de cumuli.
18	N O	faible	N O	modéré	Cumulo-stratus.
19	N	modéré	E	assez fort	Ciel assez pur, Cum. moyens.
20	?	?	E	faible	Ciel très pur.
21	?	?	E	faible	Ciel pur, légers cirri.
22	N	faible	N	faible	Ciel pur, cirri au NE.
23	?	?	E	faible	Ciel pur.
24	E	très faible	E	très faible	Ciel assez pur, CirStr. pommel.
25	?	?	E	très faible	Ciel pur, restes de CumStr.
26	E N E	très faible	E	faible	Débris de cirro-stratus.
27	N	modéré	E	faible	Cumuli grands et moyens.
28	N	très faible	N	très faible	CumStr. supér., Cum. infér.
29	N	assez fort	N	modéré	Cum. pet. et rar. à l'O., gr. et nombr. à l'E
30	?	?	N	modéré	Ciel pur.
31	O S O	faible	S O	modéré	Cumulo-stratus.

AOUT 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	
1	18,0	26,5	21,0	746,4	25,1	743,4	7,00	16,1	2,6
2	15,5	25,5	17,0	742,5	25,5	739,7	25,70	15,0	2,2
3	15,7	25,4	18,4	747,2	22,0	744,6	4,45	11,0	3,0
4	16,0	25,5	18,7	746,9	22,4	744,2	»	11,5	2,5
5	12,5	19,5	18,5	749,1	22,4	746,4	1,50	7,3	2,5
6	14,0	19,0	16,7	748,1	22,0	745,5	»	9,7	2,2
7	14,0	21,0	15,8	748,7	20,4	746,5	»	9,5	2,0
8	12,5	22,0	16,7	749,2	20,9	746,7	2,65	9,5	2,8
9	12,5	26,6	18,7	748,1	21,2	745,6	»	10,1	2,7
10	16,5	21,5	19,9	745,2	22,9	742,5	0,45	13,0	1,4
11	12,8	22,5	16,9	748,7	22,0	746,1	15,50	13,5	1,1
12	14,0	22,5	18,1	749,9	21,9	747,3	»	10,0	2,7
13	14,2	28,6	19,6	747,1	22,8	744,4	»	11,0	2,5
14	17,5	29,0	22,7	747,1	24,1	744,2	»	12,5	2,1
15	14,5	28,0	19,5	749,2	22,0	746,6	»	12,0	2,0
16	11,5	25,2	14,5	749,9	21,1	747,4	8,25	11,2	1,7
17	12,8	21,5	16,6	752,5	22,2	749,8	p	9,6	3,0
18	15,0	19,8	15,8	752,4	22,1	749,7	»	9,5	2,1
19	12,2	22,5	15,5	755,1	21,3	750,5	»	7,9	2,9
20	12,5	25,8	18,7	750,7	22,2	748,0	»	7,4	3,1
21	14,6	28,0	19,7	749,8	21,5	747,2	»	11,3	3,1
22	17,0	28,5	22,2	747,2	24,0	744,3	»	11,2	2,0
23	16,8	22,8	18,5	752,2	25,9	749,3	»	10,7	3,5
24	14,0	25,5	17,0	753,9	25,3	751,1	»	7,5	3,6
25	14,2	20,0	18,6	751,5	25,4	748,7	»	12,2	2,8
26	11,0	20,5	15,6	752,7	21,9	750,1	p	6,1	3,1
27	11,5	21,8	15,4	753,9	21,5	751,3	»	6,8	2,9
28	12,0	22,2	14,0	755,0	21,2	752,4	»	6,4	3,0
29	14,0	25,0	16,0	755,4	22,1	752,9	»	9,6	2,4
30	15,0	26,4	16,8	752,5	22,1	750,0	»	10,5	2,5
31	15,2	28,6	20,1	752,1	24,0	749,2	»	13,0	2,0
Moyennes	14,2	23,7	16,1			747,5	63,70	10,4	77,4

AOUT 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	S O	modéré	S E	modéré	CumStr. sup., débris de CumStr. infér.
2	O	faible	N	faible	CumStr.orageux,Ton.la nuit.
3	O	faible	O	faible	Cumulo-stratus.
4	S	faible	O	très faible	CumStr.déchiréav.éclaircies.
5	—	»	N	très faible	Ciel assez pur.
6	N	modéré	N	faible	Léger cumulo-stratus.
7	N	faible	N	faible	CumStr. avec éclaircies.
8	N	modéré	E	assez fort	Cumuli peu nombreux.
9	O	faible	E	faible	Cirri O-E.
10	O	faible	O	faible	Cumulo-stratus.
11	S O	faible	E	très faible	Cumulo-stratus.
12	N	modéré	N	modéré	Petits cumuli à l'ouest.
13	?	?	E	très faible	Ciel très pur.
14	?	?	S	faible	Ciel très pur.
15	S O	faible	S O	faible	Cumulo-stratus.
16	S	faible	N E	faible	Cir.SO-NEavec hachures N-S.
17	O	faible	E	faible	Cirri léger O-E.
18	N	faible	N	faible	Cumulo-stratus.
19	?	?	E	modéré	Ciel très pur.
20	?	?	N	faible	Ciel très pur, Halo s. à 3 h. s.
21	?	?	—	»	Ciel pur, léger brouillard.
22	O S O	faible	E	très faible	Cirrus linéaire NE-SO.
23	N	faible	N	modéré	Légers cirri.
24	?	?	E	modéré	Ciel pur.
25	O	modéré	O	faible	CumStr. tr. faiblem. pluvieux.
26	N	assez fort	N	assez fort	Ciel pur.
27	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
28	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
29	N	modéré	N	modéré	Petits cumuli.
30	?	?	N	faible	Ciel pur.
31	?	?	S	très faible	Ciel pur.

SEPTEMBRE 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	16,0	30,0	22,3	750,9	25,9	747,8	»	12,1	1,1
2	15,7	29,5	21,2	751,2	26,0	748,1	»	12,2	1,0
3	15,2	28,2	19,5	752,8	26,2	749,6	»	11,5	1,0
4	14,5	26,8	20,1	753,2	26,0	750,0	»	8,4	2,0
5	14,9	27,0	14,7	750,0	25,0	747,0	»	8,2	1,0
6	15,0	28,2	14,2	747,5	25,1	744,4	»	7,4	2,0
7	15,5	27,0	15,0	748,0	24,6	745,0	»	6,3	0,8
8	12,0	22,0	12,8	747,5	25,0	744,2	»	4,5	1,2
9	8,9	24,2	12,0	747,0	21,8	744,3	»	3,2	2,0
10	9,5	20,0	13,6	749,8	22,7	747,0	»	2,2	2,5
11	7,5	24,6	13,0	752,4	21,2	749,8	»	5,4	2,6
12	12,0	25,8	17,9	753,3	22,4	750,6	»	9,7	1,1
13	14,0	27,0	18,9	753,3	22,8	750,5	»	11,0	1,3
14	14,6	26,2	20,6	752,4	24,2	749,5	»	13,4	1,0
15	17,6	28,6	21,6	752,9	25,0	749,9	»	11,0	2,3
16	17,4	27,5	21,0	753,4	24,8	750,4	»	15,5	1,6
17	18,2	27,5	22,3	750,2	27,5	746,8	»	9,5	2,0
18	15,4	22,2	17,0	754,8	24,4	751,8	p	12,3	3,1
19	12,5	22,5	16,2	755,2	24,0	752,3	p	8,5	2,9
20	10,0	26,2	14,7	752,0	22,5	749,3	»	8,4	2,5
21	12,2	22,8	16,0	749,9	23,0	747,1	»	9,8	1,7
22	11,0	17,2	12,7	752,9	21,9	750,2	»	4,5	3,0
23	7,5	14,5	10,0	756,0	20,4	753,5	»	2,5	3,4
24	9,5	19,0	13,5	756,8	20,0	754,4	»	4,9	1,5
25	7,5	17,0	12,7	753,7	20,0	751,3	»	6,7	2,0
26	8,7	18,2	11,5	753,5	19,4	751,1	»	3,2	2,0
27	6,3	21,5	9,7	754,4	19,3	752,1	»	3,2	2,6
28	10,0	21,5	14,7	754,1	20,0	751,7	»	7,1	1,5
29	9,2	21,0	10,0	751,7	20,0	749,3	»	4,7	1,3
30	7,5	21,0	9,0	751,3	20,0	748,9	»	4,6	2,0
Moyennes	12,1	23,8	15,6			748,9	0,20	7,7	56,0

SEPTEMBRE 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N	faible	N	faible	Ciel pur.
2	N	modéré	N	modéré	Ciel assez pur.
3	S E	faible	E	faible	Cirri à l'est.
4	S E	faible	E	faible	Ciel assez pur.
5	S	modéré	E	faible	Ciel assez pur.
6	S	très faible	E	faible	Ciel assez pur.
7	—	»	—	»	Cirri grossissants.
8	N	assez fort	N	assez fort	Ciel assez pur.
9	N	modéré	N	modéré	Ciel assez pur.
10	—	»	—	»	Ciel assez pur.
11	—	»	E	très faible	Ciel pur, brouillard (800).
12	?	?	E	très faible	Ciel pur.
13	?	?	S	faible	Ciel pur.
14	N	faible	S	faible	Cirri N-S.
15	N O	faible	S	faible	Cumuli moyens.
16	S	assez fort	S	modéré	CumStr. en dissolution.
17	S	assez fort	S	modéré	Ciel très pur.
18	N	faible	N	faible	CumStr. très faibl. pluv.
19	?	?	E	très faible	Lég. cir. SO-NO, Halo s. à midi
20	?	?	E	très faible	Ciel pur, léger brouillard.
21	?	?	E	faible	Cirri à l'horison.
22	N	assez fort	N	assez fort	Cumuli à l'ouest.
23	N	assez fort	N	assez fort	Cumuli moyens.
24	N	modéré	E	faible	Cirro-cumulo-stratus.
25	N	modéré	E	faible	Cirri au nord.
26	N O	faible	E	faible	Légers cirri NO-SE.
27	?	?	E	faible	Ciel pur.
28	?	?	S	faible	Ciel pur.
29	?	?	N E	faible	Ciel pur.
30	?	?	E	modéré	Ciel pur, léger brouillard.

OCTOBRE 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	°	°	°	mil	°	mil		°	mil.
1	6,6	21,5	12,1	755,4	20,0	751,0	»	5,6	1,5
2	8,2	23,6	14,0	752,2	20,2	749,8	»	7,4	1,6
3	15,0	22,6	17,7	747,0	21,1	744,4	»	12,3	0,6
4	14,3	22,0	16,6	748,0	21,4	745,8	0,25	11,8	0,5
5	15,3	21,8	17,3	748,5	21,3	746,0	»	9,7	2,9
6	13,0	23,6	19,2	745,1	22,3	742,4	»	10,0	1,3
7	17,5	24,6	20,5	745,2	24,4	742,2	»	10,0	2,4
8	15,5	25,5	17,3	749,0	22,5	746,3	»	10,7	2,5
9	16,0	24,0	19,3	744,5	23,0	741,7	»	10,7	2,0
10	8,7	19,0	12,1	750,0	20,0	747,6	11,65	9,2	2,0
11	11,5	19,5	14,7	754,1	20,0	751,7	»	8,8	1,1
12	9,5	12,0	9,7	750,4	18,1	748,2	18,50	6,7	2,1
13	8,7	11,5	9,6	750,4	16,0	748,5	»	4,6	1,4
14	8,0	11,8	8,8	752,0	15,2	750,2	»	3,8	1,5
15	6,5	11,3	8,6	750,3	15,9	748,6	»	2,1	1,4
16	5,3	12,5	9,0	749,1	19,0	746,8	0,50	2,3	0,9
17	7,3	13,6	9,7	738,1	14,0	736,4	»	3,6	0,9
18	9,4	14,3	11,1	737,2	16,2	735,3	0,50	6,2	0,5
19	6,3	14,0	10,1	744,7	15,2	742,9	»	3,3	0,3
20	4,3	13,3	6,9	744,6	13,9	743,0	»	3,0	1,0
21	7,0	12,3	10,6	736,8	13,3	735,2	8,35	4,4	0,8
22	7,2	14,0	8,1	743,8	13,1	742,0	3,05	4,6	1,1
23	7,1	14,0	12,3	737,8	13,0	736,2	p	7,4	0,6
24	8,0	13,0	11,0	743,8	13,2	742,2	8,00	5,8	1,3
25	11,8	19,2	13,6	736,4	13,1	734,6	»	9,2	1,0
26	6,3	14,3	10,0	747,0	16,1	743,1	0,50	4,2	2,4
27	7,0	12,3	9,7	754,6	13,1	752,8	»	3,7	0,6
28	4,0	8,3	5,3	758,1	13,0	756,3	»	2,2	1,6
29	1,3	13,3	3,2	755,2	12,3	753,7	»	1,0	0,1
30	2,8	14,7	4,7	755,0	14,9	753,2	»	2,1	0,3
31	3,3	17,2	4,1	755,6	12,3	752,1	»	3,1	0,3
Moyennes	8,8	16,8	11,3			743,6	31,40	6,1	38,9

OCTOBRE 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	?	?	E	faible	Ciel pur.
2	—	»	E	faible	Long cirrus NS vers l'est.
3	O	faible	S	très faible	Cumulo-stratus, Tonnerre.
4	?	?	E	faible	Légers cirri NNE-SSO.
5	N O	très faible	S	faible	Légers cirri NNE-SSO.
6	?	?	E	très faible	Ciel pur.
7	S O	faible	S O	assez fort	Très faibles cirri SO-NE.
8	?	?	E	très faible	Ciel pur.
9	S O	modéré	E	modéré	Cum. s'agglom. en CumStr.
10	N N O	faible	—	»	CumStr. avec quelq. éclaircies
11	?	?	N O	faible	Ciel assez pur.
12	N	assez fort	N	assez fort	CumStr. modérément pluv.
13	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus.
14	N	faible	N	fort	Cumulo-stratus.
15	N N O	modéré	E	modéré	Cumulo-stratus.
16	N	modéré	N	modéré	CumStr. av. nomb. éclaircies.
17	O	faible	S	faible	CumStr. léger brouillard.
18	S O	modéré	S O	faible	Cumulo-stratus.
19	—	»	S	faible	Cirri dirigés SE-NO.
20	?	?	N	faible	Légers cirri, Brouillard (800).
21	N	faible	O	assez fort	Epais CumStr. avec éclaircies
22	N E	faible	E	faible	Légers cirri irréguliers.
23	O	modéré	S O	modéré	CumStr. faiblement pluvieux.
24	O N O	modéré	—	»	CumStr., Brouillard (800).
25	S O	faible	S O	fort	CumStr., éclairs à l'est.
26	O	faible	E	faible	Cir. SO-NE form. de hach. dir. N-S et SE-NO
27	N	modéré	N	faible	Grands cumuli.
28	?	?	E	faible	CumStr., Brouillard (600).
29	?	?	?	?	Brouillard (300), Calme.
30	?	?	?	?	Brouillard (200), Calme.
31	?	?	?	?	Brouillard (50), Calme.

NOVEMBRE 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	4,0	12,8	5,7	756,6	13,0	755,0	»	4,0	0,1
2	2,6	10,8	2,9	756,0	12,6	754,5	»	2,6	0,1
3	4,0	11,0	5,4	755,9	12,1	752,4	»	3,6	0,0
4	5,5	9,6	6,6	752,4	13,0	750,8	»	1,5	-0,3
5	4,5	7,0	5,7	749,8	11,0	748,5	7,20	2,6	1,7
6	6,5	11,0	8,9	752,8	11,7	751,4	7,00	2,6	0,6
7	4,5	8,2	5,2	755,1	11,1	753,7	1,15	0,6	1,5
8	0,7	6,5	2,2	754,1	10,3	752,8	»	-2,7	0,1
9	1,2	5,0	2,5	748,4	13,7	746,7	»	-1,0	0,7
10	0,6	4,8	1,8	748,6	9,8	747,4	4,85	-3,0	0,5
11	0,0	3,8	1,1	749,6	8,6	748,6	0,50	-2,1	0,7
12	2,2	8,6	5,6	751,0	12,0	749,5	2,80	0,0	-0,2
13	3,2	5,0	3,4	749,5	9,0	748,4	»	-1,0	0,5
14	-3,0	5,1	-1,0	744,3	12,1	742,8	»	-6,5	gelé.
15	4,0	11,5	7,4	739,0	8,0	738,0	»	0,8	dégelé
16	9,2	11,2	9,7	729,0	9,9	727,8	»	3,5	0,9
17	6,0	8,3	7,0	724,8	9,5	723,6	10,15	2,6	0,4
18	5,5	8,3	5,8	730,3	10,4	729,0	2,30	4,2	0,8
19	3,5	5,0	4,8	736,4	10,3	735,1	»	1,6	2,3
20	0,0	1,8	1,0	740,0	7,5	739,1	p	-2,5	0,0
21	0,0	2,7	2,1	741,4	6,5	740,6	1,70	-2,8	1,7
22	0,0	5,0	1,0	733,2	6,4	732,4	»	-3,0	0,1
23	3,5	10,6	8,6	726,6	6,8	725,8	4,95	1,0	2,0
24	5,0	8,0	5,5	726,8	8,1	725,8	2,80	3,0	0,0
25	4,0	9,5	5,9	733,3	9,0	732,2	»	1,0	0,6
26	3,51	7,1	5,0	740,9	8,0	739,9	0,40	0,4	0,7
27	-0,3	1,6	-0,3	743,4	8,0	742,4	»	-2,0	0,3
28	0,0	2,5	1,7	745,8	7,0	745,0	»	-5,5	gelé.
29	4,0	8,0	4,7	738,8	4,2	738,3	8,00	-2,7	0,0
30	0,5	7,0	6,8	740,9	7,8	740,0	7,00	-1,5	0,5
Moyennes	2,5	7,3	4,4			742,6	60,90	0,3	15,1

NOVEMBRE 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	?	?	?	?	Brouillard (50).
2	?	?	E	faible	Brouillard (50).
3	?	?	—	»	Brouillard (300), Rosée.
4	N	assez fort	N	assez fort	CumStr. se résolvant en Cum.
5	S E	assez fort	S E	assez fort	CumStr faiblement pluvieux.
6	N	modéré	N	modéré	CumStr. avec éclaircies.
7	N	assez fort	N	assez fort	Petits Cum., légers Cir. à l'O.
8	N E	faible	N E	modéré	Cirri dirigés SSO—NNE.
9	?	?	E	faible	Brouillard (800).
10	N	très fort	N	très fort	Cum.nomb. de toutes grandrs.
11	S	assez fort	S	modéré	Str. faiblement neigeux.
12	N N O	modéré	N N O	modéré	CumStr., Brouillard (800).
13	N	fort	N	modéré	Petits Cum. peu nombreux.
14	?	?	S	faible	Ciel pur.
15	S O	faible	S	assez fort	CumStr. sup., Cum. échev. inf.
16	S	fort	S	très fort	Str.sup., Cum. inf. faibl. pluv.
17	N O	modéré	S	modéré	Cumulo-stratus.
18	?	?	E	faible	Stratus uniforme, Brl. (800).
19	?	?	N	modéré	Stratus uniforme, léger Brl.
20	?	?	N	faible	Str. neigeux assez fortement.
21	N O	modéré	E	faible	CumStr. faiblemt neigeux.
22	?	?	E	faible	Str. donnant un peu de neige.
23	S	modéré	S	fort	CumStr. très faiblem. pluv.
24	S	faible	E	faible	Brouillard (1000).
25	S O	très faible	E	faible	CumStr. léger brouillard.
26	O	très faible	O	très faible	CumStr. avec éclaircies.
27	?	?	E	faible	Brouillard (800).
28	N	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
29	O	modéré	—	»	Cumulo-stratus.
30	S O	faible	?	?	Cum.éch. à l'E., CumStr. à l'O.

DÉCEMBRE 1854.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	
1	5,1	10,2	8,6	742,1	6,7	741,3	»	1,2	0,5
2	4,0	10,0	6,8	749,0	7,9	748,0	5,70	3,1	1,5
3	3,5	9,5	4,5	754,9	13,1	755,3	»	0,9	0,7
4	4,8	10,0	5,9	753,0	10,0	751,8	»	2,6	1,6
5	0,2	7,0	0,7	750,0	9,8	748,8	»	0,5	0,1
6	0,0	9,9	7,9	756,7	10,1	755,5	»	5,0	0,0
7	5,6	4,6	5,6	741,4	8,6	740,4	1,40	-0,5	1,2
8	5,3	5,0	4,7	745,6	8,0	744,6	»	-1,8	0,0
9	2,0	4,5	3,9	759,7	5,2	759,1	»	1,0	0,0
10	2,0	5,0	4,5	758,1	5,2	757,5	10,15	-3,5	1,5
11	1,8	4,6	2,7	743,5	5,7	742,8	»	-2,2	0,5
12	1,7	5,0	1,7	751,6	6,1	750,9	»	-3,1	1,1
13	-1,2	3,0	0,3	756,0	5,0	755,4	»	-3,9	gelé.
14	0,6	4,5	1,9	756,5	7,0	755,7	p	-0,2	0,1
15	4,0	10,8	5,9	756,1	6,5	755,3	4,75	2,5	0,1
16	5,8	8,8	6,6	751,8	8,0	750,8	»	2,2	0,3
17	1,8	5,5	5,5	747,2	7,4	746,3	2,95	0,4	1,7
18	1,0	4,1	2,2	740,9	7,7	740,0	4,90	-1,0	0,1
19	1,0	5,0	2,1	758,4	6,4	757,6	4,45	-3,9	0,4
20	-1,5	1,8	0,0	755,8	5,0	755,2	»	-4,5	gelé.
21	0,0	4,5	1,9	748,1	4,5	747,6	0,50	-2,8	0,4
22	0,5	5,5	2,1	752,9	5,5	752,2	1,75	-1,3	0,5
23	5,2	8,6	4,2	748,5	6,5	747,7	4,00	3,0	0,0
24	7,0	10,6	10,3	747,0	7,0	746,2	9,90	3,4	0,4
25	4,8	9,8	5,9	751,3	9,0	750,2	2,10	3,1	0,2
26	4,5	9,8	5,7	750,3	9,5	749,2	»	2,6	0,3
27	5,3	10,0	6,5	749,1	9,8	747,9	2,00	3,7	0,6
28	1,0	3,0	1,7	748,7	8,0	747,7	1,35	-1,0	1,5
29	0,0	3,0	1,2	758,0	6,7	757,2	»	-3,0	gelé.
30	-0,6	2,0	-0,1	760,6	5,8	759,9	»	-5,0	gelé.
31	-1,0	4,3	0,8	759,2	5,5	758,5	0,50	-2,5	gelé.
Moyennes	2,2	6,2	3,9			747,6	56,50	0,2	14,7

DÉCEMBRE 1854.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	O N O	assez fort	?	?	Cirro-cumuli.
2	N E	modéré	?	?	CumStr., Brouillard (800).
3	N O	faible	N O	assez fort	Cirri dirigés NO-SE.
4	N	modéré	E	faible	CumStr., Brouillard (800).
5	?	?	E	modéré	Brouillard (100), Halo l.
6	O	faible	O	faible	Cumulo-stratus.
7	N	faible	N	assez fort	CumStr. en colonnes N-S.
8	N	faible	N	fort	Cumulo-stratus.
9	S	faible	S	faible	CumStr. faiblement pluvieux.
10	N	faible	N	faible	CumStr. avec éclaircies à l'O.
11	N	fort	N	fort	Cumuli échevelés.
12	N	faible	O	assez fort	Cumulo stratus.
13	N	modéré	E	modéré	Cumulo-stratus.
14	?	?	E	faible	Stratus faiblement pluvieux.
15	—	»	—	»	Brouillard (100), Calme.
16	O	modéré	E	faible	CumStr., Brouillard léger.
17	N	modéré	N	faible	CumStr., Brouillard léger.
18	?	?	S	faible	Cir. dirig. N-S, rest. de CumStr. immobil.
19	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus.
20	?	?	S	modéré	Str. uniforme, léger Brl.
21	N	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
22	S	modéré	S	modéré	Str. faiblement pluvieux.
23	?	?	N	très faible	Str. tr. faiblement pluvieux.
24	N	modéré	N O	assez fort	CumStr. supér., débris de CumStr. inf.
25	N O	faible	S	très faible	CumStr. se résolv. en cumuli.
26	O	faible	E	faible	CirCumStr. avec éclaircies.
27	O	faible	O	faible	CumStr. faiblement pluvieux.
28	N	très faible	E	faible	CumStr. avec éclaircies.
29	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus,
30	N	assez fort	N	assez fort	Cum. moyens, léger Brl.
31	?	?	E	faible	Brouillard (500), Halo l.

JANVIER 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	
1	2,5	6,5	3,2	755,6	6,8	754,8	»	-1,2	0,0
2	5,8	9,5	8,5	749,0	11,9	747,5	»	2,7	0,5
3	3,8	6,8	4,7	751,4	8,8	750,3	4,50	1,5	0,1
4	2,7	4,8	2,7	754,0	8,1	753,0	»	1,2	0,5
5	1,5	4,0	1,5	755,2	7,6	754,2	»	0,5	0,3
6	3,0	5,0	3,6	754,6	6,5	753,8	»	0,1	0,2
7	3,0	4,9	3,8	760,7	6,3	759,9	»	-1,0	0,2
8	-2,8	2,8	-1,3	760,6	6,0	759,9	»	-3,0	gelé.
9	-2,6	2,5	-2,0	758,4	11,4	757,0	»	-3,2	*id.*
10	-0,9	1,2	-0,2	757,0	10,5	755,7	»	-3,4	*id.*
11	-0,5	2,6	1,1	755,8	10,6	754,5	»	-2,5	*id.*
12	-0,6	1,0	0,7	757,6	14,2	755,9	»	-3,0	*id.*
13	-1,3	1,4	-1,2	756,2	14,1	754,5	»	-3,5	*id.*
14	-1,2	2,8	1,0	752,7	11,3	751,3	»	-3,8	*id.*
15	-4,0	1,5	-3,0	754,8	8,0	753,8	»	-12,0	*id.*
16	-1,5	1,8	-0,7	749,1	9,9	747,9	»	-6,4	*id.*
17	-1,2	1,6	0,7	742,5	8,7	741,4	»	-4,4	*id.*
18	-5,5	-3,0	-5,3	741,9	11,0	740,6	n	-7,5	*id.*
19	-8,8	-8,0	-8,3	739,8	4,9	739,2	»	-11,6	*id.*
20	-12,6	-8,0	-9,8	739,8	0,7	739,7	2,10n	-14,5	*id.*
21	-15,0	-7,0	-10,5	742,4	2,4	742,1	0,60n	-14,6	*id.*
22	-10,2	-5,5	-10,1	748,5	0,5	748,4	1,15n	-12,6	*id.*
23	-6,0	2,0	-5,3	747,5	-0,6	747,6	»	-10,0	*id.*
24	-3,0	4,2	-2,1	744,4	1,3	744,2	»	-7,2	*id.*
25	-2,9	0,0	-0,3	745,7	1,9	745,5	»	-6,0	*id.*
26	-9,6	-1,8	-5,6	746,0	1,7	745,8	n	-8,4	*id.*
27	-8,0	-5,0	-6,6	745,6	1,3	745,4	»	-9,3	*id.*
28	-6,8	-3,5	-5,4	740,2	0,5	740,1	»	-10,4	*id.*
29	-12,0	-1,0	-11,9	740,9	2,5	740,6	»	-12,0	*id.*
30	-2,5	9,0	2,4	755,0	2,9	754,7	1,10n	1,0	*id.*
31	2,0	9,6	5,6	755,0	4,4	754,5	7,20n	1,0	*id.*
Moyennes	-3,1	1,5	-1,7			748,1	16,65	-5,3	1,8

JANVIER 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N	modéré	N	faible	CirCumStr. pom., Brl.(500).
2	N N O	modéré	N N O	assez fort	CumStr. très faibl. pluvieux.
3	N O	faible	E	faible	Str. uniforme, Brl. (1000).
4	N	modéré	E	modéré	Léger cumulo-stratus.
5	?	?	E	faible	Brouillard (600).
6	?	?	E	faible	Stratus uniforme, Brl. (800).
7	N	modéré	E	faible	CumSt. av.éclaircies, lég.Brl.
8	?	?	?	?	Brouillard (20).
9	?	?	?	?	Brouillard (100).
10	N	modéré	N	faible	Stratus uniforme.
11	?	?	E	faible	Stratus uniforme.
12	?	?	E	modéré	Stratus uniforme, Brl.(1000).
13	?	?	N	modéré	Stratus uniforme.
14	N	assez fort	N	assez fort	CumStr. avec éclaircies.
15	N	assez fort	N	assez fort	Ciel pur.
16	N O	faible	N	faible	Cumulo-stratus.
17	?	?	N	modéré	Stratus uniforme.
18	?	?	N	assez fort	Str. uniforme, léger Brl.
19	N	très faible	N	modéré	Cumulo-stratus.
20	?	?	N O	assez fort	Stratus uniforme.
21	?	?	N O	faible	Str. assez fortement neigeux.
22	?	?	N E	modéré	Stratus uniforme.
23	N O	très faible	N O	très faible	Cirro-cumulo-stratus.
24	?	?	N E	faible	CumStr. à l'horiz., Zénith pur, Brl.(800).
25	?	?	N	modéré	Status uniforme.
26	N	modéré	E	faible	Pet. cum., Ciel pur, Brl.(800).
27	?	?	S	faible	Str. uniforme, léger Brl.
28	?	?	E	faible	Stratus uniforme.
29	?	?	E	modéré	Brouillard (50).
30	O	faible	E	faible	CumStr.av.éclaircies, lég.Brl.
31	O	très faible	—	»	CumStr., Brouillard (800).

FÉVRIER 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9. h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	
1	4,8	9,5	7,6	741,0	6,1	740,5	»	5,0	0,0
2	1,5	9,0	2,2	742,4	7,0	741,6	»	0,0	0,1
3	-3,0	13,0	5,6	740,0	7,3	739,1	»	2,5	0,1
4	7,3	7,8	7,3	735,7	9,1	734,6	12,60	5,5	0,4
5	3,4	8,0	5,0	733,1	10,7	731,8	3,90	2,5	1,4
6	2,5	7,5	3,6	730,5	9,3	729,4	»	2,0	0,4
7	-1,6	8,0	0,0	736,9	7,9	736,0	»	-0,5	0,6
8	1,0	4,0	1,7	737,6	8,0	736,7	p	0,0	0,0
9	0,0	2,5	0,7	737,9	7,0	737,1	11,00	0,0	0,5
10	0,0	3,0	0,5	737,8	7,2	736,9	»	0,1	0,0
11	0,0	8,6	1,7	733,1	8,1	732,1	p	-1,5	0,0
12	3,8	10,0	5,8	726,8	8,0	725,9	29,60	2,4	0,9
13	2,8	6,0	4,7	726,0	8,5	725,0	0,50	0,0	0,9
14	4,3	8,5	6,0	719,2	8,3	718,2	7,70	6,0	0,3
15	-5,5	-1,3	-4,3	740,5	5,9	739,8	8,70	-7,1	gelé.
16	-6,0	3,8	-4,3	744,6	9,9	743,4	0,20	-6,5	*id.*
17	3,0	10,6	8,0	735,8	6,7	735,0	3,00	4,6	dégelé
18	-2,5	0,0	0,0	738,7	6,9	737,9	0,25	0,0	0,0
19	-3,6	0,5	-3,2	741,4	6,5	740,6	5,90	-4,1	gelé.
20	-1,0	8,5	0,5	736,0	6,1	735,3	7,40	0,5	dégelé
21	3,0	7,5	4,1	742,4	7,0	741,6	1,30	1,5	1,0
22	2,0	7,7	3,7	745,0	6,3	744,2	»	2,2	0,5
23	0,0	6,0	1,0	745,2	7,4	744,3	»	0,6	0,4
24	0,5	7,3	6,0	747,9	4,8	747,3	»	2,1	0,2
25	1,0	10,7	7,8	745,5	5,9	742,8	1,00	3,1	0,2
26	6,0	12,0	7,5	738,0	8,3	737,0	4,90	6,0	0,0
27	6,2	10,3	7,0	743,0	8,6	742,0	0,90	6,5	0,2
28	5,6	11,8	6,7	743,1	9,9	741,9	»	4,7	0,9
Moyennes	1,3	7,2	3,3			737,1	99,05	1,3	9,0

FÉVRIER 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	?	?	—	»	Brouillard (60).
2	?	?	N E	faible	Str. uniforme, Brl. (800).
3	S	assez fort	—	»	Cumulo-stratus, Brl. (600).
4	N O	modéré	N O	modéré	CumStr. modérém. pluvieux.
5	?	?	E	faible	Brouillard (600).
6	O	très faible	O	faible	Cumulo-stratus pommelé.
7	—	»	—	»	Brouillard (50).
8	?	?	N	faible	Brl. (200) très faible pluie.
9	—	»	—	»	Brouillard (50).
10	?	?	E	faible	Brouillard (50).
11	S	assez fort	N E	faible	Cumulo-stratus.
12	S O	très faible	S O	faible	Cumulo-stratus.
13	S	assez fort	E	faible	Cumulo-stratus.
14	?	?	E	faible	Str. uniforme, léger Brl.
15	N O	modéré	E	modéré	CumStr., Neige.
16	?	?	E	faible	Str. uniforme, Neige la nuit.
17	S O	faible	S O	modéré	Cumulo-stratus.
18	?	?	N	assez fort	Str. tr. faiblem. pluv., Verglas par la pluie.
19	?	?	N E	faible	Str. uniforme, Verglas.
20	?	?	?	?	Str. faiblement pluvieux.
21	N	faible	N E	modéré	Stratus presque uniforme.
22	O	très faible	E	faible	Cirri, léger brouillard.
23	?	?	S	faible	Brouillard (100).
24	N O	faible	?	?	Cumulo-stratus.
25	?	?	S O	faible	Stratus uniforme.
26	N O	faible	E	faible	CumStr. avec éclaircies.
27	N	faible	E	faible	Str. très faiblement pluvieux.
28	?	?	E	faible	Str. uniforme, léger Brl.

MARS 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	
1	7,2	13,3	9,3	748,7	10,4	747,4	»	5,2	0,8
2	6,0	11,8	7,6	745,5	11,6	744,1	»	5,4	0,7
3	6,8	9,4	7,2	734,8	11,5	733,4	4,00	6,1	0,8
4	4,2	9,2	5,9	740,7	9,7	739,5	3,70	3,6	0,9
5	0,2	10,0	2,6	738,7	9,5	737,6	p	1,7	0,8
6	4,6	12,0	6,1	743,7	9,1	742,6	4,40	4,0	0,5
7	3,9	10,2	4,7	741,9	10,1	740,7	3,80	4,7	0,9
8	4,5	9,0	5,6	741,0	10,0	739,8	p	1,0	1,0
9	-2,3	2,0	-1,3	743,6	10,1	742,4	»	-4,8	gelé.
10	-1,7	2,0	-0,4	742,2	8,6	741,2	0,50m	-3,7	*id.*
11	-3,0	4,3	-0,4	741,8	8,0	740,8	p	-6,0	*id.*
12	0,2	10,8	1,1	730,8	8,0	729,9	0,25m	-0,5	*id.*
13	1,2	7,0	4,5	730,8	7,7	729,9	7,70	0,0	dégelé.
14	2,3	7,6	4,6	736,5	7,2	735,7	»	-0,5	0,9
15	2,0	8,0	3,5	741,1	7,2	740,2	2,10	2,8	0,6
16	5,0	12,0	6,5	743,6	9,1	742,5	0,25	5,6	0,4
17	5,0	13,5	5,9	745,4	8,8	744,3	1,15	5,8	0,8
18	6,8	12,6	7,7	748,6	10,9	747,3	0,90	3,7	0,8
19	4,0	12,8	8,2	749,8	11,9	748,4	»	5,0	1,3
20	2,8	16,5	4,4	744,4	13,8	742,7	»	5,3	1,0
21	7,0	14,2	10,9	730,5	13,5	728,9	»	5,0	1,0
22	8,0	11,2	10,7	719,8	12,9	718,3	0,90	6,0	1,0
23	8,5	13,0	9,8	725,2	14,5	723,5	0,50	4,2	0,7
24	6,5	13,3	9,9	727,3	13,1	725,8	p	4,3	1,2
25	6,0	14,6	10,8	727,3	12,9	726,0	11,50	6,0	0,8
26	4,0	11,0	5,7	736,0	13,0	734,3	0,50	0,2	0,5
27	3,3	10,2	6,7	740,0	14,0	738,3	»	0,0	1,4
28	2,0	8,6	4,9	748,9	12,3	747,4	»	-4,0	1,8
29	1,0	8,2	3,7	750,6	11,3	749,2	»	-2,0	1,7
30	0,0	6,8	3,2	751,7	13,3	750,1	»	-3,2	1,3
31	1,9	8,0	3,8	750,1	11,2	748,7	»	-2,3	1,4
Moyennes	3,6	10,2	5,6			738,4	42,55	1,7	25,2

MARS 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N	très faible	N	très faible	CumStr. avec éclaircies.
2	O	faible	S	modéré	Stratus uniforme, Brl. (1000).
3	O	modéré	O	modéré	CumStr. faiblement pluvieux.
4	N O	faible	N O	assez fort	Cumulo-stratus.
5	S	modéré	O	modéré	Léger CumStr., Brl. (600).
6	S O	faible	S O	modéré	Cumulo-stratus.
7	?	?	E	faible	Brouillard (500).
8	?	?	N	assez fort	Ciel pur.
9	N N E	assez fort	N N E	assez fort	Cum. agglomérés, Neige le soir
10	N	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
11	N	faible	E	faible	Ciel assez pur, restes de CumStr. à l'O.
12	S	fort	S	modéré	CumStr. modérém. neigeux.
13	N O	assez fort	N O	assez fort	Cumulo-stratus.
14	N	modéré	O	assez fort	Cirri polaires SE-NO.
15	S	assez fort	S	faible	Cumulo-stratus.
16	?	?	E	faible	Str. très faiblement pluvieux.
17	?	?	E	faible	Brouillard (50).
18	O	faible	E	modéré	Cumulo-stratus.
19	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
20	?	?	S	faible	Ciel assez pur, léger Brl.
21	S	assez fort	S	assez fort	CumStr. sup. et Cum. inf., Pluie au N.
22	S	assez fort	S	modéré	CumStr. quelq. gouttes de pl.
23	O S O	modéré	S O	modéré	Cumulo-stratus.
24	O	très faible	S	faible	CumStr. avec éclaircies.
25	O	modéré	S	assez fort	CumStr. avec éclaircies à l'E.
26	S	très faible	N O	assez fort	CumStr. avec éclaircies.
27	S	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
28	N	fort	N	fort	Cumuli peu nombreux.
29	N	assez fort	N	assez fort	CumStr. av. petites éclaircies.
30	N	assez fort	N	assez fort	Grands cumuli.
31	N	assez fort	E	assez fort	Cumuli peu nombreux.

AVRIL 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	1,2	7,8	4,4	746,9	11,9	745,4	»	-2,5	1,7
2	3,0	8,2	5,0	747,6	11,2	746,2	»	0,0	1,8
3	4,0	12,6	7,0	747,1	16,9	745,0	»	1,0	1,2
4	4,0	10,0	6,6	741,0	14,3	739,3	1,40	1,2	1,2
5	3,0	10,0	7,0	736,4	13,6	734,8	0,50	2,5	1,5
6	3,0	12,5	7,9	746,8	15,9	744,9	»	3,5	1,6
7	4,8	15,4	9,7	749,7	15,9	747,8	»	3,7	1,5
8	6,5	13,0	11,7	748,2	15,0	746,4	0,75	5,0	1,8
9	4,0	10,2	6,0	749,6	17,1	747,5	p	2,4	1,0
10	6,0	13,6	7,1	741,8	18,0	739,6	2,50	5,5	0,7
11	2,6	11,5	5,0	740,6	17,1	738,6	3,45	2,5	1,5
12	5,6	13,8	8,2	744,0	12,5	742,5	4,20	5,0	0,9
13	4,5	18,6	10,8	741,1	17,0	739,1	»	6,5	0,4
14	9,5	21,8	14,0	743,8	15,5	741,9	»	7,5	1,7
15	9,5	22,5	15,5	751,9	16,8	749,9	»	9,7	1,7
16	11,5	22,0	14,6	752,8	18,1	750,6	»	7,2	2,2
17	10,5	22,2	13,5	751,0	19,1	748,7	»	9,0	2,0
18	11,0	23,3	16,5	749,8	19,8	747,4	»	10,3	2,0
19	11,8	25,0	15,5	748,3	20,7	745,7	»	10,2	2,3
20	11,5	25,5	17,4	747,6	20,5	745,1	»	6,8	1,8
21	9,0	17,0	10,7	750,7	20,0	748,3	»	2,6	4,0
22	3,6	15,0	6,0	751,3	19,9	748,9	»	-2,0	3,5
23	3,5	14,0	5,6	751,1	16,9	749,0	»	-6,0	2,8
24	1,4	12,3	5,5	751,6	19,2	749,3	»	-8,4	3,4
25	5,2	8,4	6,9	744,8	21,1	742,3	1,55	2,0	2,4
26	4,5	11,8	8,7	745,0	17,0	743,0	0,30	0,7	1,2
27	3,0	12,5	7,7	747,8	17,2	745,7	»	0,0	3,0
28	8,0	14,2	10,9	745,8	14,2	744,1	»	-1,5	3,5
29	4,8	12,8	9,1	746,0	14,0	744,3	»	-1,0	3,2
30	6,0	15,2	8,6	745,0	15,0	743,2	»	2,0	2,1
Moyennes	5,9	15,1	9,4			744,8	14,75	2,9	59,6

AVRIL 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus.
2	N	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
3	?	?	S	faible	Brouillard (800).
4	N	modéré	N	modéré	CumStr. avec éclaircies au N.
5	N	fort	N	fort	CumStr. sup., cumuli inf.
6	N	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
7	N E	faible	N E	modéré	Cir.lég.dir.SO_NE for.de hach.dir.SE-NO
8	N O	assez fort	N O	assez fort	CumStr. se résolv. en cumuli.
9	N O	modéré	N O	assez fort	CumStr. tr. faiblem. pluvieux.
10	N O	modéré	S	modéré	CumStr. faiblement pluvieux.
11	N O	modéré	N O	modéré	CumStr.se résol.au zénith en CirCum.pom.
12	O	modéré	E	faible	Cumulo-stratus.
13	S	faible	S	faible	Ciel assez pur, tr. légers cirri.
14	?	?	E	faible	Ciel pur.
15	O	faible	—	»	Cirri.
16	?	?	E	faible	Ciel assez pur, tr. légers cirri.
17	?	?	E	faible	Ciel pur.
18	?	?	E	faible	Ciel pur.
19	?	?	?	?	Ciel pur.
20	S	très faible	S	faible	Portions de CumSt. pommelé.
21	O	faible	E	modéré	Cirri polaires E-O.
22	N	assez fort	N	assez fort	Ciel pur.
23	N E	assez fort	N E	assez fort	Ciel ass.pur, tr. lég.cirri O-E.
24	N	modéré	N	assez fort	Cirri ébouriffés.
25	N	assez fort	N E	modéré	Cumulo-stratus.
26	N	assez fort	N	assez fort	Cumuli.
27	N E	assez fort	N E	assez fort	Cumuli de toutes grandeurs.
28	N E	très faible	N E	assez fort	CirCumS.tr.divers, éclaircie zén.d.SO-NE.
29	N	faible	E	modéré	Lég.Cir. file de Cum. sur Izeron.
30	S	faible	N E	modéré	Cumulo-stratus.

MAI 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	mil
1	8,0	16,5	11,0	744,6	19,0	742,3	p	2,6	2,6
2	5,0	16,5	9,5	744,0	15,5	742,1	1,85	6,3	1,0
3	8,0	19,5	11,7	758,8	15,0	757,0	p	7,3	1,6
4	10,5	20,5	16,5	736,2	16,8	754,2	»	6,0	1,7
5	9,0	15,5	14,6	735,2	17,3	733,1	4,90	9,1	2,0
6	7,2	10,5	8,2	747,1	15,9	745,2	11,30	7,1	0,5
7	7,0	15,0	10,6	751,4	15,0	749,6	0,15	5,0	1,4
8	8,0	13,5	12,5	747,7	15,7	745,8	»	5,0	2,0
9	4,0	12,5	11,8	748,0	14,2	746,3	5,45	4,5	1,9
10	4,2	16,0	9,8	745,0	12,5	743,5	p	4,1	0,7
11	7,3	17,5	15,7	742,0	15,3	740,2	0,20	5,5	0,1
12	8,0	17,0	11,1	741,0	15,2	739,2	0,10	4,0	2,5
13	6,3	15,5	10,7	745,6	15,5	743,7	3,10	5,0	2,0
14	7,6	14,5	11,0	738,2	14,1	736,5	1,35	4,6	1,2
15	7,0	14,5	9,5	735,2	14,5	733,5	0,65	6,6	1,0
16	7,0	14,5	9,0	737,0	16,1	735,1	7,80	5,3	2,3
17	7,0	13,0	9,7	744,0	14,4	742,3	0,85	5,1	1,9
18	5,5	15,0	11,0	751,1	15,0	749,3	»	3,6	2,0
19	7,0	17,2	11,2	749,2	15,0	747,4	»	3,4	2,1
20	6,5	19,8	15,8	741,9	16,3	739,9	»	5,2	3,2
21	8,3	17,0	11,0	742,4	16,1	740,3	2,50	7,8	0,7
22	8,3	19,0	13,3	743,3	16,0	741,4	7,50	9,2	1,2
23	8,8	16,8	13,1	749,0	16,3	747,0	»	5,0	3,0
24	7,5	22,0	16,0	746,0	17,0	744,0	»	8,3	2,0
25	9,3	24,3	18,6	746,9	18,3	744,7	»	7,3	2,3
26	10,0	25,3	18,3	744,1	19,9	741,7	»	7,0	3,3
27	14,0	25,3	21,2	741,1	21,0	738,6	»	9,0	3,0
28	12,0	19,6	16,6	744,7	20,3	742,2	p	7,7	3,0
29	9,0	24,4	17,3	743,2	21,0	740,7	»	10,2	3,3
30	10,0	24,2	14,8	741,3	20,3	738,8	»	11,3	2,3
31	10,2	23,8	18,8	736,4	20,2	734,0	16,90	10,3	1,0
Moyennes	8,1	18,0	13,2			741,6	63,00	5,8	59,6

MAI 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N E	faible	N E	faible	CumStr. avec éclaircies.
2	S	modéré	O	faible	Cumulo-stratus.
3	S	faible	S	faible	Cumulo-stratus.
4	S	faible	S	modéré	CirStr. et restes de CumStr.
5	S	faible	E	faible	CumStr. av. légères éclaircies.
6	N N O	assez fort	N N O	faible	CumStr. tr. faiblem. pluvieux.
7	N	faible	N	faible	CumStr. av. long. éclaircie à l'E.
8	O N O	modéré	O N O	modéré	Cirri en voile sup., gr. Cum. inf.
9	N N E	assez fort	N N E	assez fort	Immenses cumuli.
10	O	faible	E	faible	Cumulo-stratus.
11	O	modéré	S	assez fort	Cumulo-stratus.
12	?	?	S	modéré	Stratus faiblement pluvieux.
13	O	faible	S	faible	Cumulo-stratus.
14	O	assez fort	S	assez fort	Cumulo-stratus grossissants.
15	S	assez fort	S	assez fort	CumStr. faiblement pluvieux.
16	N O	assez fort	N O	assez fort	Cumulo-stratus.
17	N	modéré	N O	assez fort	Cumulo-stratus.
18	N	modéré	N	assez fort	Grands cumuli.
19	?	?	E N E	assez fort	Ciel pur.
20	O	très faible	E	faible	Ciel pur, très légers cirri.
21	?	?	E	faible	Stratus très faiblem. pluvieux.
22	S	assez fort	S	modéré	CumStr. en colonnes NS.
23	S O	faible	E	faible	Cumulo-stratus.
24	O	très faible	S	assez fort	Légers cirri.
25	—	»	S	assez fort	CirStr. en colonnes NNO-SSE.
26	S	faible	E	faible	Ciel assez pur, Cirri à l'ouest.
27	S	modéré	S	modéré	CumStr. avec fortes éclaircies.
28	N	modéré	N	modéré	Cum. gr. et moy. le soir, Cirri avec Halo s.
29	?	?	S	faible	Ciel pur.
30	S	faible	S	modéré	CumStr. donn. quelq. gouttes d'eau, Halo s.
31	S	assez fort	S	assez fort	Grands cumuli.

JUIN 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	°	°	°	mil	°	mil		°	mil.
1	10,2	18,8	13,9	746,1	18,9	743,8	2,00	8,0	1,5
2	10,2	22,0	16,0	741,0	19,4	738,7	»	10,7	3,2
3	7,2	21,5	11,3	747,0	18,1	744,8	5,50	9,6	1,8
4	10,5	23,0	16,0	750,9	19,1	748,6	»	9,7	1,9
5	12,4	25,5	19,3	748,6	20,6	745,1	»	12,5	2,6
6	12,2	30,0	21,0	745,6	22,0	743,0	»	13,6	3,2
7	15,0	31,3	23,0	745,6	23,8	742,7	»	13,1	2,8
8	16,0	26,0	20,8	747,2	24,5	744,3	»	16,1	3,5
9	16,2	24,6	21,7	751,6	26,0	748,5	»	13,5	4,1
10	16,0	25,0	19,9	753,1	23,1	750,3	»	8,5	3,8
11	16,1	29,6	21,5	748,7	24,3	745,8	»	14,1	4,1
12	15,5	31,0	22,5	748,5	23,8	745,6	»	17,2	3,6
13	15,5	27,6	23,2	742,5	24,0	739,6	»	12,0	3,5
14	14,0	27,5	19,0	744,7	23,9	741,8	3,20	14,0	2,5
15	14,0	25,2	19,5	744,6	22,3	741,9	»	11,0	4,5
16	9,0	19,5	16,2	741,1	21,6	738,5	16,95	12,2	1,1
17	8,9	17,6	13,0	744,8	19,3	742,5	2,70	5,0	3,7
18	8,8	15,5	11,8	751,2	18,0	749,0	3,10	8,6	2,2
19	8,0	14,5	10,7	748,1	17,3	746,0	6,05	9,2	1,8
20	8,0	15,0	10,7	745,5	17,4	743,4	1,45	9,8	1,5
21	6,5	15,6	8,5	748,3	16,0	746,4	»	6,8	1,1
22	9,9	17,8	14,4	750,0	16,4	748,0	2,00	8,7	2,0
23	9,1	16,2	15,1	749,0	16,3	747,0	2,35	10,3	1,3
24	10,8	17,5	16,1	750,1	17,0	748,0	»	10,5	1,9
25	9,0	20,0	13,7	753,9	17,0	751,8	»	7,0	2,9
26	11,3	21,2	17,0	754,4	18,4	752,2	»	9,1	3,2
27	13,1	24,0	17,7	754,9	19,5	752,5	»	11,5	3,4
28	14,0	26,0	17,3	752,6	21,1	750,0	»	13,7	3,4
29	15,3	28,5	22,4	749,8	25,0	747,0	»	12,6	2,9
30	15,3	28,6	20,0	750,6	22,8	747,8	»	11,5	4,1
Moyennes	11,9	22,9	17,1			745,8	45,30	10,9	82,9

JUIN 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	S	modéré	N E	modéré	Cumulo-stratus.
2	N	faible	N	modéré	Cumulo-stratus.
3	?	?	E	faible	Brouillard (800).
4	S O	faible	S O	modéré	CumStr. léger.
5	?	?	E	faible	Ciel très pur.
6	S	faible	E	très faible	Cirri dir. NNO-SSE av. hach. dir. ONO-ESE
7	?	?	—	»	Ciel très pur.
8	N	modéré	N	modéré	Cirri légers.
9	S	faible	N O	modéré	CirCumStr. pom. polaire N-S.
10	?	?	N E	modéré	Ciel très pur.
11	S O	faible	S O	faible	CumStr. à grandes éclaircies.
12	S	modéré	S	modéré	Ciel assez pur mais vaporeux.
13	S	modéré	S	modéré	CumStr. au zénith, Eclairs le soir.
14	S O	modéré	S O	modéré	Grands cumuli.
15	S O	modéré	S O	faible	Lég. débris de CumStr., Tonn.
16	S O	faible	S O	faible	Cumulo-stratus.
17	S O	faible	S O	faible	CumStr. polaire NE-SO.
18	N O	modéré	N O	modéré	Cumulo-stratus.
19	S	modéré	S	modéré	CumStr. faiblement pluvieux.
20	N O	faible	N O	assez fort	CumStr. faiblement pluvieux.
21	N	fort	N	fort	CumStr. faiblement pluvieux.
22	N O	faible	E	faible	CumStr. à grandes éclaircies.
23	N N O	faible	N N O	faible	CumStr. un peu pluvieux.
24	N	modéré	N	assez fort	CumStr. avec éclaircies.
25	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
26	N	faible	N	faible	Cirri pom. dir. SO-NE, Halo s.
27	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
28	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
29	?	?	S	faible	Ciel pur.
30	S	faible	S	faible	Cir. un peu éb. NNO-SSE, Ecl. NO-SO et SE.

JUILLET 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	mil
1	15,0	26,5	25,6	755,8	25,5	750,7	»	15,8	5,0
2	16,8	25,5	25,2	755,7	25,7	750,6	»	15,9	4,5
3	14,0	25,5	20,5	752,5	24,2	749,5	38,30	16,5	3,1
4	15,0	26,2	19,3	750,6	25,2	747,8	»	15,7	2,1
5	14,8	28,0	21,0	750,0	25,7	747,1	»	15,0	3,4
6	15,0	26,0	22,0	749,0	25,0	746,0	»	16,5	3,4
7	17,0	26,8	22,0	748,5	24,8	745,5	1,15	16,4	1,8
8	16,0	28,0	20,5	746,4	24,5	745,5	»	14,5	4,3
9	16,5	31,6	25,9	745,3	24,1	740,4	0,90	18,0	5,4
10	19,0	24,0	21,0	738,4	25,1	735,4	p	16,2	3,8
11	17,0	21,5	18,7	745,7	21,5	741,1	12,90	13,6	1,4
12	13,0	22,0	17,1	746,0	21,8	745,4	6,25	13,2	1,6
13	12,3	26,2	16,7	749,5	20,0	747,1	0,50	14,6	1,5
14	15,8	31,2	21,0	749,6	22,7	746,8	»	14,2	2,4
15	17,0	28,5	21,5	750,0	22,5	747,3	»	14,5	3,4
16	16,0	25,5	16,5	745,2	23,2	742,4	2,10	16,0	2,3
17	13,2	22,5	20,5	745,4	22,0	742,8	5,45	8,1	4,0
18	12,4	25,5	19,6	746,0	22,8	743,3	»	9,0	3,0
19	13,4	26,0	19,5	744,9	20,4	742,4	»	13,5	2,5
20	12,0	28,0	20,6	746,2	23,1	743,4	»	13,5	2,5
21	13,0	23,0	17,0	749,8	21,7	747,2	»	9,8	4,3
22	14,2	24,5	18,3	750,1	22,1	747,4	»	11,6	4,5
23	14,0	24,5	17,7	748,2	22,5	745,5	»	11,3	4,0
24	12,3	28,0	25,0	745,8	25,0	742,8	»	12,2	1,3
25	10,5	20,0	13,4	746,4	21,6	743,8	14,70	12,5	1,1
26	11,1	23,0	15,0	748,5	21,0	746,0	3,45	11,0	1,8
27	14,0	23,0	16,7	750,0	20,8	747,3	3,25	16,0	1,6
28	16,0	23,0	17,2	751,2	21,1	748,6	1,40	11,6	1,8
29	14,0	21,0	21,4	748,7	21,5	746,1	»	11,1	3,0
30	16,5	25,0	19,1	747,8	22,3	745,1	3,35	14,5	1,2
31	13,9	28,0	22,0	746,9	24,0	744,0	»	15,0	2,9
Moyennes	14,6	25,1	19,9			745,2	93,80	13,8	85,1

JUILLET 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N N E	modéré	N N E	modéré	CumStr. avec éclaircies.
2	N E	modéré	N E	modéré	Cirri ébour., Cum. à l'horizon
3	O	faible	O	faible	Ciel assez pur, Cirri ébour.
4	N	modéré	N E	faible	Cumuli naissants.
5	N	faible	E	très faible	Ciel pur, léger brouillard.
6	O	faible	E	faible	Cirri ébour., quelq. Cum. inf.
7	N	modéré	N	modéré	Cumuli se dissolvant.
8	N	modéré	E	faible	Ciel pur.
9	O	faible	E	très faible	Ciel assez pur, au N cirri alig. O-E.
10	S O	modéré	N E	modéré	Cumulo-stratus.
11	S O	faible	S O	modéré	CumStr. avec éclaircies.
12	O	faible	E	faible	Cumulo-stratus.
13	?	?	E	faible	Ciel pur.
14	S O	modéré	S O	modéré	Cirro-cumulo pommelés.
15	S	modéré	S	modéré	Cumulo-stratus.
16	S O	faible	?	?	CumStr. faibl. pluvieux.
17	O	modéré	S	modéré	CumStr. à grandes éclaircies.
18	O	faible	E	modéré	Petits cumuli.
19	O	faible	E	très faible	Cir. ébour. et en partie pomm.
20	O	faible	E	faible	Cirri alignés SO-NE.
21	O	faible	N E	modéré	Ciel assez pur, Cir. alig. O-E.
22	N	assez fort	N	assez fort	Ciel ass. pur, quelq. pet. Cum.
23	N	modéré	N	modéré	Ciel assez pur, légers cirri.
24	S O	faible	S O	faible	Cirro-cumulo-stratus.
25	N O	modéré	E	faible	Cum-Str. faibl. pluvieux.
26	O	faible	E	très faible	Cumulo-stratus.
27	N O	faible	N O	faible	Cirri pommelés dirigés N-S.
28	S O	faible	N O	modéré	CumStr. avec éclaircies.
29	N O	modéré	S	faible	Cirri pommelés au NO.
30	N O	faible	E	faible	Ciel assez pur, quelques Cum.
31	S O	faible	E	faible	Légers cirri NO-SE.

AOUT 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	16,5	31,0	24,5	748,0	25,1	745,0	»	17,0	2,9
2	16,6	33,5	23,8	749,0	26,0	745,8	»	17,5	3,2
3	19,5	32,0	24,5	747,6	25,0	744,6	»	12,7	2,0
4	17,5	24,5	19,8	746,0	26,1	742,8	0,25	16,4	4,5
5	12,2	23,0	17,2	750,3	23,0	747,5	20,00	12,5	0,4
6	14,2	24,8	23,5	750,8	22,0	748,1	»	13,6	2,5
7	12,5	25,0	23,2	746,9	23,2	744,1	»	15,1	1,8
8	16,0	24,2	21,9	748,1	24,2	745,2	»	18,6	1,5
9	12,0	20,1	17,2	747,2	22,6	744,5	2,80	11,1	0,8
10	12,0	22,5	19,0	749,0	22,3	746,3	»	12,5	2,5
11	13,0	23,5	19,5	751,2	22,6	748,5	»	17,5	2,3
12	14,1	24,0	20,6	752,0	22,5	749,3	»	13,3	3,0
13	14,2	24,2	21,2	748,7	23,2	745,9	»	14,8	2,8
14	14,0	23,5	16,8	749,8	22,1	747,1	»	16,2	3,2
15	13,0	25,2	20,3	751,8	22,2	749,1	»	10,5	3,4
16	14,8	24,2	18,7	753,6	21,0	751,0	»	12,6	3,2
17	14,2	25,3	18,6	753,8	23,2	751,0	»	11,7	3,0
18	13,0	28,3	17,6	751,5	21,9	748,8	»	11,6	3,0
19	15,0	29,5	25,2	749,9	25,1	746,8	»	11,7	2,5
20	15,5	28,0	18,0	751,7	21,1	749,1	p	16,5	3,2
21	15,0	29,5	19,9	752,9	23,3	750,1	p	16,2	2,1
22	17,5	30,0	22,2	751,8	25,0	748,8	»	16,0	3,1
23	17,8	31,3	22,7	748,4	24,6	745,4	»	16,7	2,2
24	17,5	31,3	23,1	748,1	26,1	744,9	»	12,7	3,3
25	16,5	30,1	20,5	750,3	25,3	747,2	»	15,6	4,6
26	17,0	22,5	21,7	751,1	26,0	748,0	»	17,7	3,0
27	15,5	25,0	17,9	751,1	22,5	748,4	7,60	16,7	2,0
28	14,8	29,7	18,0	747,4	23,0	744,6	»	15,6	2,3
29	14,5	29,5	20,6	748,2	22,5	745,5	»	16,0	2,0
30	18,2	29,5	19,4	752,8	22,8	750,0	p	16,3	2,0
31	15,2	25,6	15,9	752,1	22,1	749,4	1,95	15,7	1,3
Moyennes	15,1	26,7	20,4			747,2	55,90	14,7	79,6

AOUT 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	?	?	E	très faible	Ciel très pur.
2	?	?	S E	faible	Ciel pur.
3	S O	très faible	S O	modéré	Cirri grossissants.
4	S O	modéré	E	faible	Lég. CumStr., gr^des éclaircies.
5	N	modéré	N O	modéré	Cumulo-stratus épais.
6	N	modéré	N	modéré	Cirri à l'ouest.
7	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
8	N	modéré	N	modéré	Cumuli.
9	—	»	N O	modéré	Cumuli.
10	N	modéré	N	modéré	Cumuli à l'horizon.
11	N	fort	N	fort	Quelques cumuli.
12	N	fort	N	fort	Cumuli colorés au N.
13	N	modéré	N	modéré	Cumuli.
14	N	fort	N	fort	Cumulo-stratus.
15	N	fort	N	fort	Ciel pur, quelq. pet. cumuli.
16	N	modéré	N	modéré	Ciel pur.
17	N	faible	N	faible	Ciel très pur.
18	?	?	E	faible	Ciel pur.
19	S O	modéré	S O	assez fort	Portion de CumStr. à l'ouest.
20	S O	très faible	S O	modéré	CumStr. faiblement pluvieux
21	?	?	E	faible	Ciel très pur.
22	?	?	N	faible	Ciel pur.
23	?	?	S	modéré	Ciel pur.
24	?	?	E	très faible	Ciel pur.
25	S	faible	N E	très faible	Légers cirri ébouriffés.
26	S	faible	N E	faible	CumStr. léger, supér., CumStr. épais, inf.
27	N	modéré	N	faible	Cumulo-stratus.
28	N	très faible	E	faible	Légers cirri N-S.
29	S O	faible	E	faible	Cumulo-stratus.
30	N	modéré	N	modéré	Cumulo-stratus.
31	?	?	E	modéré	Stratus uniforme.

SEPTEMBRE 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	15,0	22,6	19,2	749,3	22,8	746,5	0,90	16,0	1,0
2	15,0	19,5	18,5	746,4	20,5	743,9	22,55	13,5	1,5
3	13,0	24,4	16,5	746,1	21,4	743,5	»	13,9	2,0
4	13,5	24,5	19,6	745,1	22,7	742,4	»	16,1	1,0
5	13,5	20,9	18,6	741,7	22,5	739,0	1,00	13,7	0,8
6	12,5	19,0	14,8	744,9	20,1	742,5	5,45	12,7	1,8
7	11,0	19,2	12,7	752,8	19,0	750,5	»	9,0	2,0
8	10,5	22,5	14,5	745,7	19,9	743,5	»	11,0	1,7
9	10,5	26,5	18,0	751,0	21,1	748,6	»	13,2	1,0
10	16,5	28,5	20,6	745,9	22,9	743,2	p	17,0	0,4
11	14,0	22,0	17,6	745,6	19,1	743,5	19,00	16,0	2,9
12	10,8	17,3	13,8	749,9	21,0	747,4	3,50	11,5	1,3
13	11,0	20,0	14,9	750,9	20,3	748,4	1,00	9,6	0,9
14	9,5	21,5	13,7	747,6	19,3	745,3	»	10,5	1,6
15	11,5	19,6	14,7	748,9	19,0	746,6	3,45	11,7	0,6
16	10,4	19,8	13,8	753,1	19,9	750,7	»	5,0	2,1
17	8,6	22,6	10,8	751,2	18,7	748,9	»	8,6	2,0
18	10,0	21,0	18,4	746,7	20,7	744,2	0,25	14,2	0,5
19	14,0	23,5	18,6	747,2	20,2	744,8	»	14,7	0,7
20	14,8	23,7	18,5	750,4	22,5	747,7	»	15,2	1,4
21	13,8	23,5	16,5	752,2	21,8	749,6	»	14,0	2,0
22	15,0	24,6	17,7	751,5	22,4	748,8	»	14,4	1,2
23	13,2	26,0	18,4	754,9	23,1	752,1	»	15,0	1,5
24	13,0	25,5	17,0	754,0	22,9	751,2	»	14,2	1,0
25	13,7	21,0	13,8	751,8	22,0	749,1	»	12,2	2,1
26	6,6	20,5	10,2	751,5	20,1	748,9	»	5,5	2,7
27	10,0	22,2	14,8	751,7	21,1	749,1	»	10,7	0,5
28	13,5	21,6	17,2	747,1	21,4	744,5	»	11,0	1,5
29	11,5	23,0	17,2	742,4	20,5	740,0	0,25	10,4	2,0
30	11,5	22,9	15,0	737,1	17,3	735,0	4,00	12,2	2,0
Moyennes	12,2	22,3	16,2			746,0	61,45	12,5	43,7

SEPTEMBRE 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	N	faible	N	faible	CumStr. avec éclaircies.
2	N	modéré	N	modéré	CumStr. se résolvant en Cum.
3	?	?	N N E	faible	Cumuli immobiles.
4	N E	faible	N E	faible	Cirro-cumuli.
5	S	faible	S	faible	CumStr. légèrement pluv.
6	N O	modéré	N O	assez fort	Cumulo-stratus.
7	N N E	faible	N N E	faible	Cumulo-stratus.
8	S	faible	O	modéré	Ciel pur, petits cumuli.
9	?	?	—	»	Ciel pur.
10	S	très faible	N	modéré	Ciel ass.pur, légers Cir., Tonn.
11	S O	modéré	S O	faible	Cumulo-stratus.
12	N N O	modéré	N N O	modéré	Cumulo-stratus.
13	N	modéré	N O	modéré	Ciel assez pur.
14	O	très faible	E	faible	Cirri ébouriffés, léger Br.
15	N O	faible	N O	modéré	CumStr., grande éclaircie à l'E.
16	N	faible	N E	assez fort	Cirri dirigés O-E.
17	S E	très faible	E	faible	Cirri ébour. dirigés SE-NO.
18	S	faible	S	faible	CumStr. avec quelq. éclaircies
19	—	»	E	très faible	CirCumStr. pommelés.
20	N	très faible	N	très faible	CirCumStr. pommelés.
21	N	assez fort	N E	assez fort	Cumulo-stratus.
22	N O	faible	E	faible	Ciel assez pur.
23	S	modéré	S	modéré	Ciel assez pur, petits cumuli.
24	—	»	E	faible	Ciel assez pur, légers cirri.
25	N	fort	N	modéré	Cumulo-stratus.
26	N	assez fort	E	modéré	Ciel assez pur.
27	S	faible	E	faible	Ciel pur.
28	S	assez fort	S	assez fort	Légers cirri.
29	S	modéré	S	modéré	Cumulo-stratus.
30	S O	modéré	S O	faible	Cum.Str. avec éclaircies.

OCTOBRE 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	degré	o	o	mil	o	mil		o	mil
1	8,5	19,6	14,5	741,2	18,5	739,0	0,25	10,2	1,0
2	11,0	18,5	13,8	744,7	19,0	742,4	»	9,5	1,0
3	10,8	21,4	14,4	746,6	19,0	744,5	»	11,0	1,0
4	12,2	21,6	18,6	743,2	20,1	740,8	»	11,0	0,6
5	11,5	18,0	15,7	745,7	19,3	741,4	34,10	13,0	3,0
6	13,0	18,5	16,9	737,1	18,9	734,8	31,30	15,0	0,0
7	13,0	21,4	18,4	736,0	18,8	733,8	16,40	12,0	0,2
8	10,4	20,2	13,3	741,2	17,3	739,1	8,60	11,2	1,3
9	11,2	20,3	14,4	740,7	17,3	738,6	»	11,0	1,5
10	10,7	18,5	13,8	745,0	17,4	742,9	3,00	9,0	2,0
11	10,0	18,0	14,0	748,3	16,6	746,3	0,70	11,0	0,8
12	10,6	17,3	11,7	748,9	15,8	747,0	»	11,0	0,3
13	10,6	17,4	11,2	746,1	15,9	744,2	»	11,5	0,9
14	10,0	20,0	16,7	740,2	18,0	738,0	»	10,8	0,9
15	11,5	18,6	16,5	738,5	17,0	736,5	6,00	12,4	1,7
16	9,0	15,0	12,5	748,6	19,6	746,2	p	10,0	0,5
17	7,0	16,6	10,6	742,2	15,1	740,4	»	10,1	1,0
18	9,8	15,5	14,3	745,1	15,5	743,2	8,60	11,2	1,0
19	11,3	13,8	12,2	749,7	15,2	747,9	23,50	12,2	0,0
20	10,8	15,2	12,6	754,3	14,9	752,5	27,50	11,2	0,8
21	10,0	15,3	11,1	756,4	15,0	754,6	»	11,1	0,4
22	11,0	15,3	12,0	753,7	15,3	751,8	p	12,0	0,1
23	10,5	18,5	11,9	751,0	14,8	749,2	p	10,8	0,8
24	11,5	18,0	14,4	749,7	15,8	747,8	p	12,2	0,0
25	11,0	15,0	11,6	753,4	16,1	751,4	0,50	8,6	1,5
26	7,0	18,2	9,9	745,7	15,5	743,8	»	8,7	0,5
27	9,5	17,6	14,9	752,5	16,9	750,5	»	10,6	1,0
28	8,0	13,5	11,0	753,0	15,5	751,2	8,90	10,0	0,9
29	7,0	10,0	7,5	727,9	13,5	726,3	p	7,2	0,0
30	5,2	11,5	9,6	730,0	12,0	728,6	10,50	6,4	1,8
31	1,8	12,0	2,7	732,2	10,5	731,0	»	5,6	0,7
Moyennes	9,9	17,1	12,9			741,5	180,35	10,2	27,2

OCTOBRE 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	S O	faible	S	modéré	Cumulo-stratus à l'est.
2	S	faible	S	faible	Cirri larges et légers.
3	?	?	E	faible	Ciel pur, léger brouillard.
4	S	modéré	S	assez fort	Cirri ébouriffés et larges.
5	S E	assez fort	E	faible	Cumulo-stratus.
6	S	assez fort	S	modéré	Cumulo-stratus.
7	S	faible	S	modéré	Cirri supér., Cum. infér.
8	S O	faible	—	»	CumStr. partiel, Ouest pur.
9	S O	faible	S O	faible	Cumulo-stratus.
10	O	modéré	O	modéré	Débris de cumulo-stratus.
11	N O	modéré	E	faible	Cumulo-stratus.
12	N O	modéré	E	faible	Cumulo-stratus.
13	O	faible	E	faible	CumStr., Brouillard (500).
14	S O	faible	S O	modéré	Cumulo-stratus.
15	N O	faible	N O	faible	Cumulo-stratus.
16	?	?	S	faible	Ciel pur.
17	S	faible	S	faible	Cumulo-stratus.
18	S O	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus.
19	?	?	N	faible	Stratus très faiblem. pluvieux.
20	N	faible	N	faible	Cumulo-stratus.
21	N	modéré	E	faible	Cumulo-stratus.
22	?	?	N	faible	Stratus très faiblem. pluvieux.
23	?	?	—	»	Brouillard (800).
24	S	très faible	—	»	CumStr. tr. faiblem. pluvieux.
25	N	assez fort	N	assez fort	Cir. NO-SE tr. lég., Cum. infér.
26	S S O	assez fort	E	faible	Ciel pur, Cirri pommelés.
27	S	assez fort	S	assez fort	Cumulo-stratus.
28	S	modéré	S	faible	Cumulo-stratus.
29	E	faible	O	modéré	Cumulo-stratus pluvieux.
30	S	faible	S	modéré	Cumulo-stratus avec éclaircies
31	?	?	?	?	Brouillard (200).

NOVEMBRE 1855.

Jours.	Température. Minim.	Maxim.	à 9 h. m.	Baromètre brut.	Therm. du barom.	Baromètre à zéro.	Pluie.	Point de rosée.	Evaporat.
	o	o	o	mil	o	mil		o	mil.
1	6,0	12,0	9,5	754,6	12,0	753,2	7,60	7,1	0,5
2	4,0	8,0	5,6	740,7	10,0	739,5	4,85	0,5	0,5
3	1,5	8,5	3,8	743,1	10,5	741,9	p	2,4	0,6
4	1,5	8,0	7,8	743,6	10,6	742,3	p	3,0	0,0
5	5,1	7,3	4,1	750,1	10,5	748,8	5,10	2,5	0,6
6	3,0	7,5	4,7	752,7	8,5	751,7	0,90	2,1	0,6
7	3,0	6,5	3,4	748,1	8,0	747,1	»	0,7	0,5
8	1,0	10,0	4,6	744,4	7,4	743,5	»	1,7	0,5
9	4,0	12,5	6,4	745,6	8,7	744,4	0,25	4,0	0,1
10	6,2	13,0	8,6	745,6	9,2	744,5	1,40	4,8	0,8
11	6,5	9,8	7,3	750,2	10,4	748,9	p	5,5	0,1
12	5,3	8,0	5,5	748,8	11,3	747,4	0,50	5,5	0,1
13	3,5	6,7	3,9	744,1	9,6	743,0	»	2,0	0,1
14	3,3	5,6	3,7	744,1	9,5	743,0	»	1,7	0,4
15	2,3	5,0	2,3	748,3	8,0	747,5	»	0,2	0,6
16	2,6	4,8	3,7	749,6	7,5	748,7	»	2,6	0,3
17	3,5	6,8	4,7	749,9	7,2	749,0	»	2,0	0,0
18	2,2	6,0	3,2	747,0	8,3	746,0	»	2,2	0,0
19	3,6	7,2	4,4	743,6	8,0	742,6	1,25	2,6	0,3
20	4,0	7,7	5,6	744,9	7,3	744,0	»	2,6	0,3
21	5,0	7,6	5,4	746,0	8,1	745,0	»	3,2	0,1
22	3,0	9,5	4,7	744,6	7,1	743,8	»	3,5	0,6
23	4,5	10,2	6,5	741,9	7,4	741,0	3,30	4,3	0,3
24	4,0	9,2	7,5	739,3	7,9	738,4	9,95	5,3	0,0
25	2,1	8,3	3,5	743,2	8,0	742,2	5,00	1,0	0,8
26	1,3	4,0	1,3	744,8	7,1	744,0	»	-0,3	0,3
27	-1,2	1,3	-0,4	743,7	7,3	742,8	»	-2,4	0,8
28	-2,0	2,0	-0,3	742,7	5,3	742,1	»	-1,5	gelé.
29	-3,0	2,3	0,7	743,6	5,1	743,0	»	-2,0	*id.*
30	-1,0	4,0	-0,6	746,3	4,0	746,0	»	-4,3	*id.*
Moyennes	2,6	6,7	4,4			744,1	40,10	2,1	10,2

NOVEMBRE 1855.

Jours.	Vent supérieur.	Force.	Vent inférieur.	Force.	ÉTAT DU CIEL.
1	O S O	faible	S O	modéré	Cumulo-stratus.
2	N	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
3	?	?	—	»	Stratus uniforme.
4	S O	modéré	S O	modéré	CumStr., éclaircies au SE.
5	N O	modéré	N O	modéré	CumStr., Brouillard (500).
6	?	?	N O	assez fort	Stratus uniforme.
7	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus.
8	?	?	E	faible	Ciel pur, Brouillard (800).
9	?	?	O	modéré	Stratus légèrement pluvieux.
10	?	?	O	faible	Brouillard (500).
11	?	?	—	»	Stratus, Brouillard (600).
12	N	assez fort	N	modéré	Cumulo-stratus.
13	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus.
14	N	modéré	N	modéré	Cumulo-stratus.
15	N	modéré	N	modéré	Cumulo-stratus.
16	?	?	O	faible	Brouillard (600).
17	?	?	E	faible	Stratus uniforme.
18	?	?	—	»	Brouillard (600).
19	N	modéré	E	modéré	Cumulo-stratus.
20	N O	assez fort	N O	faible	CumStr., Brouillard (600).
21	N	modéré	N	modéré	Cumulo-stratus.
22	?	?	—	»	Brouillard (600).
23	?	?	O	faible	Brouillard (300).
24	?	?	O	faible	Brouillard (400).
25	N	modéré	N	modéré	CumStr. avec légères éclairc.
26	N	modéré	N	assez fort	Cumulo-stratus.
27	N	assez fort	N	assez fort	Cumulo-stratus.
28	N	assez fort	N	assez fort	Stratus uniforme.
29	?	?	N E	assez fort	Stratus uniforme.
30	?	?	N	modéré	Stratus uniforme.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS DE MÉTÉOROLOGIE

FAITES ENTRE

LE 1er DÉCEMBRE 1853 ET LE 1er DÉCEMBRE 1855,

PAR

M. Aimé DRIAN,

Ingénieur civil des Mines, Observateur attaché à l'Observatoire de Lyon,

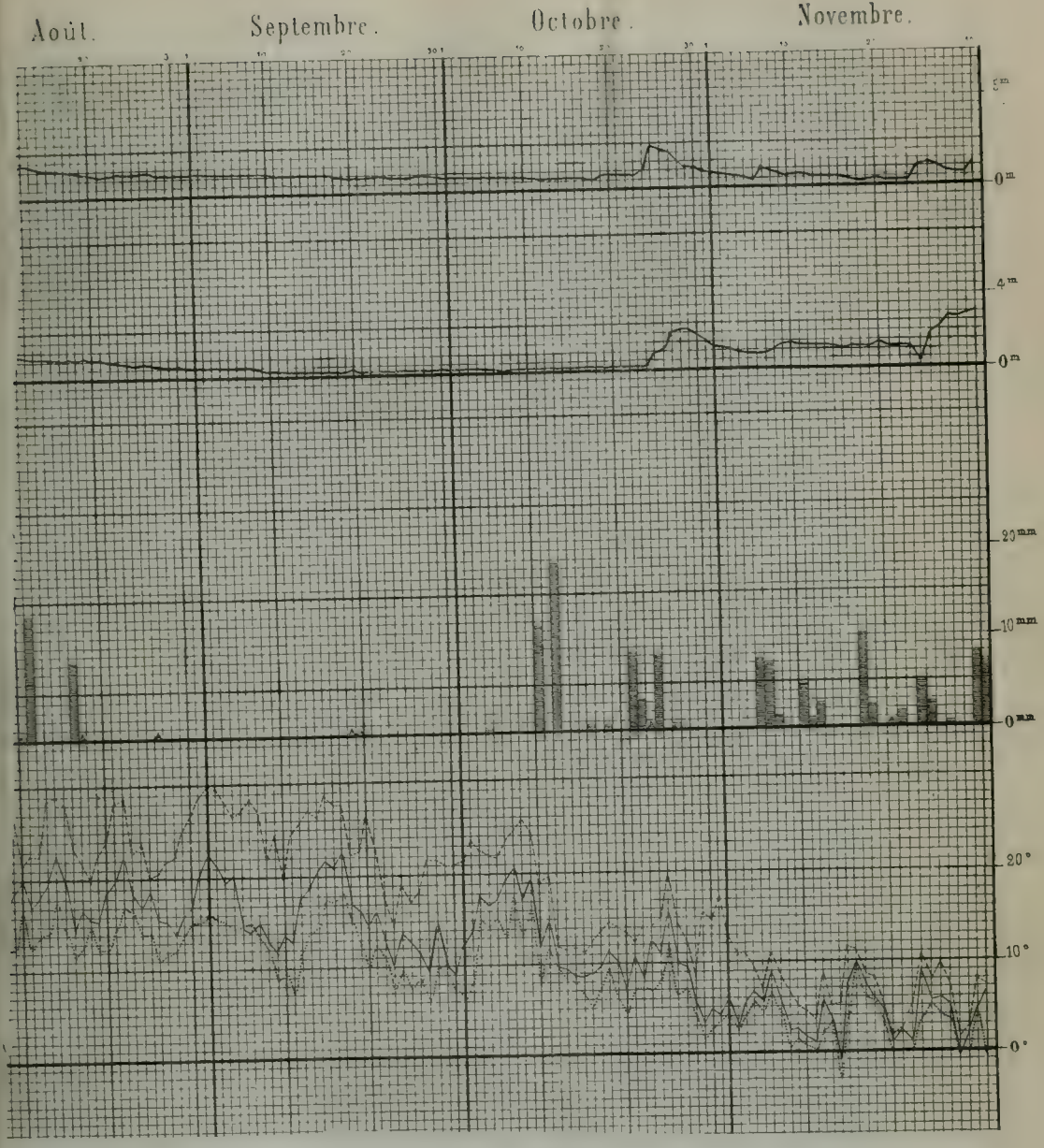
ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1853-1854.

BAROMÉTRIE.

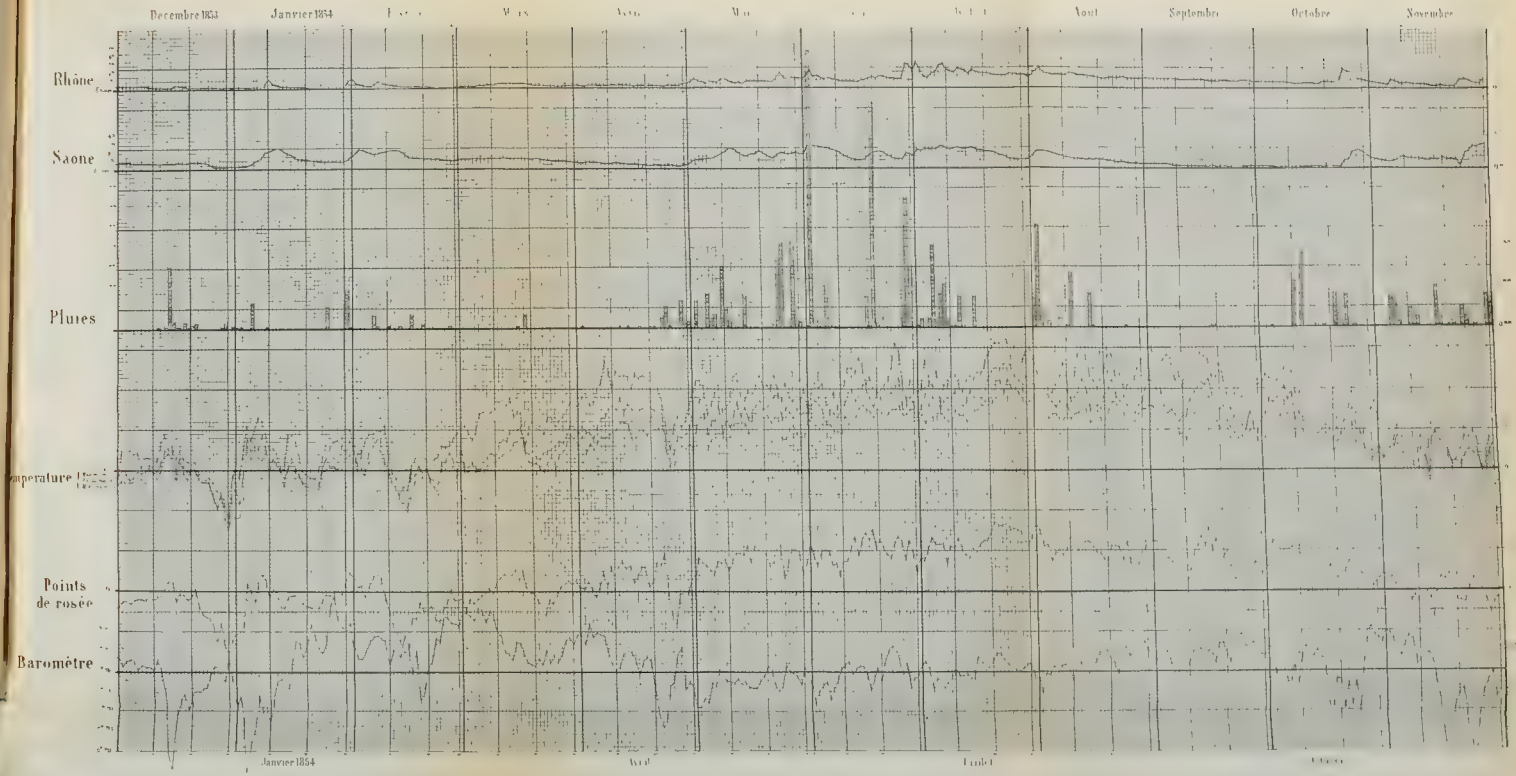
Les maxima et les minima mensuels d'où nous déduisons la moyenne annuelle, se trouvent réunis dans le tableau suivant, ainsi que les moyennes de chaque saison.

	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Hauteur moyenne de 9 h. matin.	Oscillation mensuelle.
Décembre ...	721,9	748,7	742,0	26,8
Janvier.....	720,7	764,4	745,2	43,7
Février.....	758,0	758,5	750,9	20,5
Moyenne générale de l'hiver.....			*746,0*	*30,3*
Mars.....	746,6	760,9	752,8	14,3
Avril.....	750,6	756,9	746,7	26,3
Mai.....	736,0	746,9	742,4	10,9
Moyenne générale du printemps...			*747,3*	*17,2*

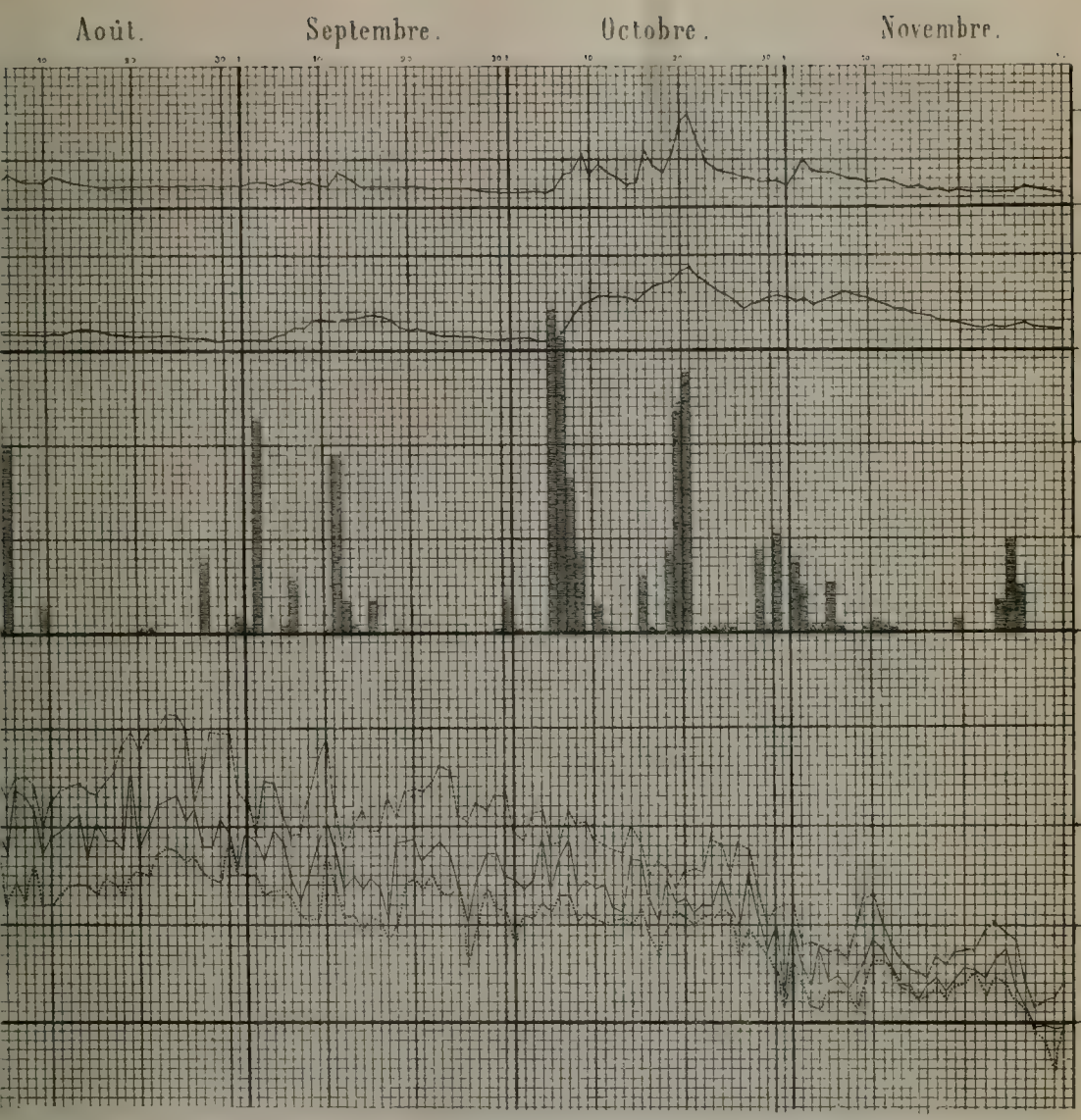
L.


Août.
Septembre.
Octobre.
Novembre.
0m
4m
0m
20mm
10mm
0mm
20°
10°
0°

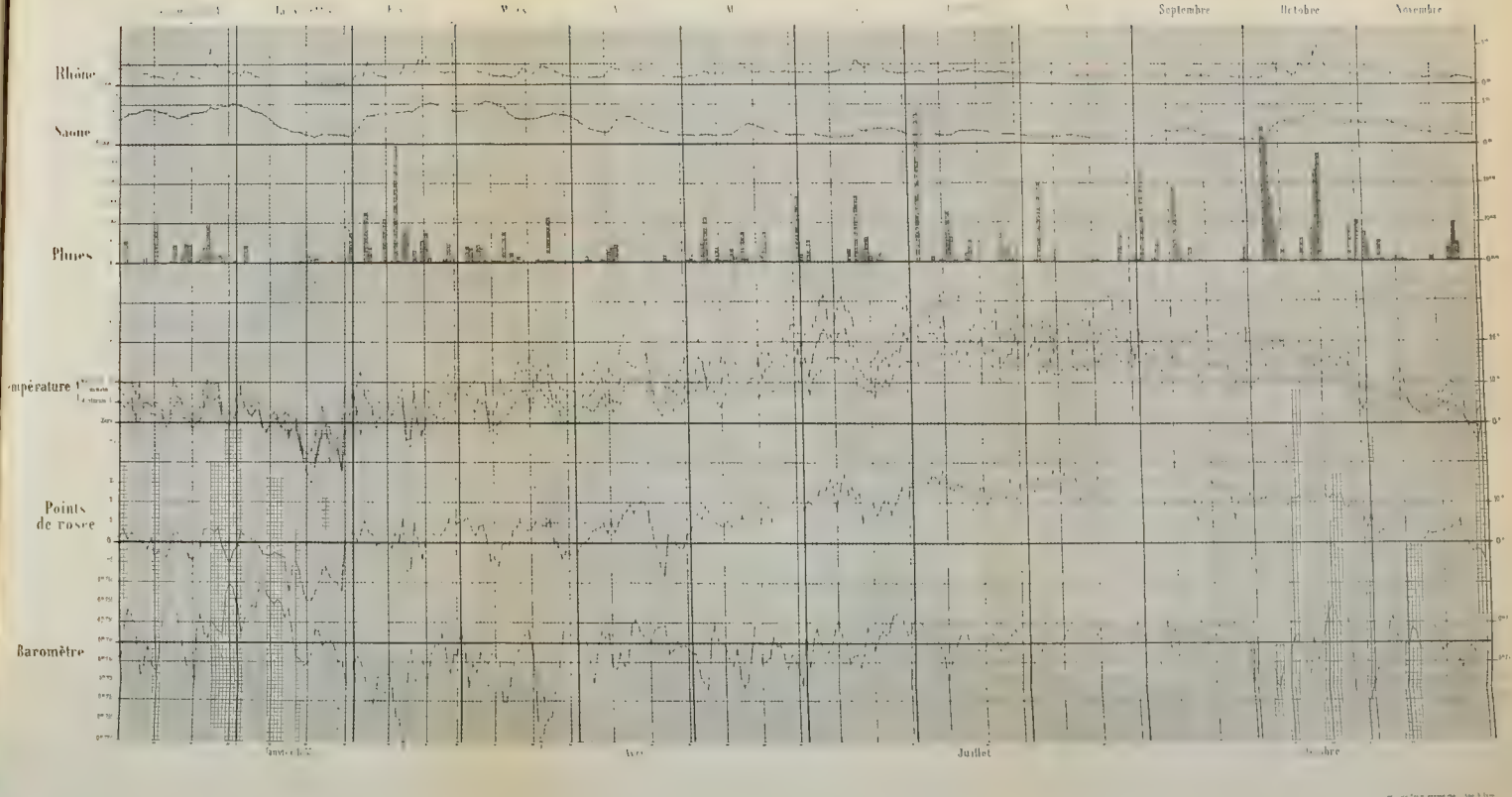
COURBES DE L'ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1853-1854.



855.


Août.
Septembre.
Octobre.
Novembre.
5m
0m
5m
0m
20mm
10mm
0mm
20°
10°
0°

COURBES DE L'ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1854-1855.



	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Hauteur moyenne de 9 h. matin.	Oscillation mensuelle.
Juin.....	736,4	751,2	744,3	14,8
Juillet.....	740,3	749,3	745,3	9,0
Août.....	739,7	752,9	747,3	13,2
Moyenne générale de l'été.....			*745,6*	*12,3*
Septembre...	744,2	754,4	748,9	10,2
Octobre.....	734,6	756,3	745,6	21,7
Novembre...	723,6	755,0	742,6	31,4
Moyenne générale de l'automne...			*745,7*	*21,1*
Moyennes annuelles.	*734,4*	*754,8*	*746,1*	

Des deux premières moyennes annuelles ci-dessus, on déduit 744^{m},6, pour moyenne générale. On ne peut regarder comme telle celle de 9 heures du matin dont les écarts peuvent être assez grands.

Plus grande hauteur barométrique le 27 janvier...	764,4
Plus petite hauteur id. le 4 janvier...	720,7
Différence totale.....	43,7

THERMOMÉTRIE.

Le tableau suivant résume les résultats relatifs aux températures.

	Minima moyens.	Maxima moyens.	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.
Décembre.	-2,8	1,1	-14,6	9,1	-1,5
Janvier...	-0,6	5,1	-12,0	13,0	1,3
Février...	-1,3	4,1	-10,0	11,0	0,3
Moyenne de l'hiver.....					*0,0*
Mars.....	3,0	13,0	-1,0	18,0	5,1
Avril.....	7,8	18,7	0,6	27,0	11,9
Mai.....	10,4	19,1	5,5	23,5	14,5
Moyenne du printemps....					*10,5*

	Minima moyens.	Maxima moyens	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.
Juin.....	13,1	21,3	9,0	31,0	17,2
Juillet....	15,6	24,8	11,5	32,5	19,9
Août.....	14,2	25,7	11,0	29,0	16,1
				Moyenne de l'été.....	*17,7*
Septembre	12,1	23,8	7,5	30,0	15,6
Octobre..	8,8	16,8	1,5	25,5	11,5
Novembre.	2,5	7,5	-0,5	12,8	4,4
				Moyenne de l'Automne...	*10,5*
Moyen. annuelles.	*6,9*	*14,9*	*0,7*	*21,8*	*9,7*

Jour le plus froid de l'année, le 30 décembre..... -14,6
Jour le plus chaud de l'année, le 24 juillet..... 32,5

Différence totale..... 47,1

Moyenne des minima moyens mensuels.... 6,9 } Moyenne annuelle. 10,9
Moyenne des maxima moyens mensuels.... 14,9 }

Les deux années précédentes, la température s'élevait rapidement du printemps à l'été; mais dans celle-ci, la progression a été graduelle.

Cherchons maintenant à quelle *époque,* ou à quel jour de l'année on a éprouvé la plus grande somme tant de chaleur que de froid; pour cela, examinons d'abord la marche des températures moyennes mensuelles. Nous avons eu :

Décembre.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.
-1,5	1,3	0,3	5,1	11,9	14,5
Juin.	**Juillet.**	**Août.**	**Septembre.**	**Octobre.**	**Novembre.**
17,2	19,9	16,1	15,6	11,5	4,4

Cette suite de nombres fait voir que la température a atteint son minimum en décembre, qu'elle s'est élevée en janvier pour s'abaisser encore en février, ce qui d'ailleurs arrive très souvent. La température passe en avril par la moyenne, et elle atteint son maximum en juillet pour repasser par la moyenne en octobre.

Effectuant les calculs indiqués dans notre Résumé de l'année 1852, nous trouvons que l'*époque calculée* de plus grand froid, existe entre le 28 et le 29 décembre.

28 décembre	45 jours avant, 53,0	moy. 1,178	Diff.	—0,156
	45 jours après, 46,0	moy. 1,022		
29 décembre	45 jours avant, 55,1	moy. 0,780	Diff.	+ 0,358
	45 jours après, 51,2	moy. 1,138		

L'abaissement de la température du 1er au 31 décembre, s'étant effectué avec régularité, le retard de cette *époque* sur le solstice d'hiver n'est que de 7 jours, au lieu de 64, comme l'année dernière. La saison a donc été *normale*, c'est-à-dire qu'elle a eu lieu en son temps; en effet, le froid, déjà très supportable en février, a cessé dès le mois de mars.

L'*époque calculée* du maximum de chaleur se trouve placée du 21 au 22 juillet, ainsi qu'il suit :

21 juillet...	45 jours avant, 807,7	moy. 17,949	Diff.	+ 0,224
	45 jours après, 817,8	moy. 18,173		
22 juillet...	45 jours avant, 807,8	moy. 17,951	Diff.	—0,009
	45 jours après, 807,4	moy. 17,942		

Les *époques calculées* des chaleurs moyennes se trouvent placées au 14 avril et au 12 octobre, ainsi qu'il suit :

13 avril,	total de 45 jours,	497,9	moyenne 11,064
14 avril,	id.	507,3	moyenne 11,273
15 avril,	id.	512,3	moyenne 11,384
11 octobre,	id.	517,2	moyenne 11,493
12 octobre,	id.	506,4	moyenne 11,253
13 octobre,	id.	498,3	moyenne 11,073

D'après ces moyennes, il est facile de voir que la chaleur décroissait assez rapidement en octobre.

Cherchons maintenant le retard de ces époques sur le moment des solstices et des équinoxes.

	Epoque de l'écliptique.	Epoque calculée.	Retard.
Solstice d'hiver,	21 décembre.	28 décembre.	7 jours.
Equinoxe du printemps,	20 mars.	14 avril.	25 jours.
Solstice d'été,	21 juin.	22 juillet.	31 jours.
Equinoxe d'automne,	21 septembre,	12 octobre.	21 jours.

En général les retards ont été moindres cette année que l'année dernière, aussi l'éducation des vers à soie a-t-elle été plus productive et plus régulière.

HYGROMÉTRIE (1854).

Tableau des points de rosée moyens, des tensions de la vapeur correspondantes et de l'humidité relative.

Mois.		Points de rosée moyens.	Tensions de la vapeur.	Température de 9 h. du m.	Tensions de la vapeur.	Humidité relative.	Poids de vapeur dans 1m. cube d'air
		o	mil.	o	mil		gram.
Hiver.	Décembre.	-3,9	3,414	-1,5	4,109	0,83	3,7
	Janvier.	-1,8	4,016	1,3	5,047	0,79	4,4
	Février.	-2,3	3,865	0,3	4,700	0,82	4,0
Moyennes de l'hiver.		*-2,6*	*3,765*	*0,0*	*4,619*	*0,81*	*4,0*
Printemps	Mars.	0,3	4,700	5,1	6,580	0,71	5,0
	Avril.	2,6	5,530	11,9	10,389	0,53	5,8
	Mai.	8,0	8,017	14,5	12,298	0,65	8,3
Moyen. du printemps.		*3,6*	*6,082*	*10,5*	*9,689*	*0,63*	*6,3*
Eté.	Juin.	9,9	9,105	17,2	14,605	0,62	9,4
	Juillet.	12,2	10,596	19,9	17,285	0,61	10,7
	Août.	10,4	9,412	16,1	13,623	0,69	9,7
Moyennes de l'été.		*10,8*	*9,704*	*17,7*	*15,171*	*0,64*	*10,0*
Automne	Septembre.	7,7	7,857	15,6	13,197	0,59	8,0
	Octobre.	6,1	7,047	11,5	10,120	0,70	7,3
	Novembre.	0,3	4,700	4,4	6,270	0,75	5,0
Moyenn. de l'automne.		*4,7*	*6,535*	*10,5*	*9,862*	*0,68*	*6,7*
Moyennes générales.		4,1		9,7		0,69	6,8

Quant aux pluies de l'année 1853-1854, on les trouvera réunies en un seul tableau avec celles de l'année suivante.

ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1854-1855.

BAROMÉTRIE.

	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Hauteur moy. à 9 h. mat.	Oscillation mensuelle.	Oscillation moy. pour 4 ans.
Décembre 1854.	735,2	759,9	747,6	24,7	20,9
Janvier 1855.	734,5	759,9	748,1	25,4	27,1
Février.	718,2	747,3	737,1	29,1	24,6
Moyennes générales de l'hiver.			*744,2*	*26,4*	*24,2*
Mars.	718,3	750,1	738,4	31,8	24,4
Avril.	738,6	750,6	744,8	22,0	19,5
Mai.	733,1	749,6	741,6	16,5	13,5
Moyennes générales du printemps.			*741,6*	*23,4*	*19,1*
Juin.	738,5	752,5	745,8	14,0	12,5
Juillet.	735,4	750,7	745,2	15,3	11,0
Août.	742,8	751,0	747,2	8,2	11,7
Moyennes générales de l'été.			*746,1*	*12,5*	*11,7*
Septembre.	735,0	752,1	746,0	17,1	15,2
Octobre.	726,3	754,6	741,5	28,3	23,4
Novembre.	733,2	751,7	744,1	18,5	25,0
Moyennes générales de l'automne.			*743,9*	*21,3*	*21,2*
Moyennes annuelles.	732,4	752,5	745,9	20,9	19,1

Moyenne annuelle générale, déduite de la manière indiquée *p. 313*, 742,5.

La réunion des résultats obtenus depuis quatre ans,

nous fournira une moyenne plus précise, qui sera 743,9. On a en effet:

Pour 1852, 744m,8; pour 1853, 743m,5;
Pour 1854, 744m,6; pour 1855, 742m,5.

La plus grande hauteur barométrique, observée les 30 décembre 1855 et 7, 8 janvier 1856, s'est élevée à.....	759,9
La plus petite hauteur, observée le 14 février, a été	718,2
Différence entre ces extrêmes...	41,7

En 1852 les moyennes barométriques des saisons ont été en diminuant de l'hiver à l'été, et en 1853 le contraire a eu lieu. En 1854, la pression est presque égale dans les 4 saisons, sauf un excès de 2 millimètres pour le printemps. En 1855, l'hiver et l'automne ont la pression moyenne; le printemps a la moyenne la plus faible et l'été la plus forte. D'après la marche irrégulière de ces nombres, il serait permis de présumer que la plus grande hauteur du baromètre est indépendante des saisons, et que rien ne lie ce phénomène à une époque quelconque de l'année; mais avant de hasarder une telle assertion, il convient d'avoir des données plus nombreuses.

L'amplitude des oscillations barométriques mensuelles, c'est-à-dire l'étendue des différences entre les maxima et les minima, offre un certain intérêt à étudier, car ce phénomène réfléchit en quelque sorte le plus ou moins d'agitation de la partie supérieure de l'atmosphère, en admettant que les variations du baromètre sont causées par des vagues atmosphériques, naissant, soit de la dilatation de l'air par la chaleur du soleil, soit de l'action des vents, ou de toute autre cause.

Les résultats de ces deux années, ainsi que ceux des deux précédentes, désignent constamment l'été comme l'époque des moindres mouvements barométriques. Alors, le soleil plus rapproché du zénith échauffe l'air plus également, et

le baromètre n'a à supporter que les vagues causées à la surface de l'atmosphère par les alternances du jour et de la nuit, et par la température des vents dominants, qui sont alors assez doux. L'automne et l'hiver présentent toujours les plus fortes variations.

L'ensemble du phénomène est ainsi caractérisé : pendant le printemps, les fortes oscillations de l'hiver diminuent peu à peu jusqu'à ce qu'elles soient réduites à l'amplitude de l'été. Au début de l'automne, au contraire, elles s'agrandissent subitement, et il est facile de se rendre compte de cette circonstance en considérant que c'est à cette époque que les tempêtes et les ouragans sévissent le plus ordinairement sur les mers.

En prenant, comme précédemment, la moyenne de l'automne et de l'hiver réunis, ainsi que celle du printemps et de l'été, nous aurons :

Semestre hibernal,	23,8
Semestre estival,	17,9
Moyenne annuelle des oscillations,	20,3

Celles des années 1852, 1853, 1854 et 1855, ont été respectivement : 17,8; 17,4; 20,2; 20,3. La moyenne des 4 ans est donc $18^{mil},9$.

Cette amplitude des oscillations place Lyon à peu près sur la même ligne isobarométrique que Montpellier, Turin et Mantoue. *(Voyez* Kaemts, *Météorologie, page 297).*

THERMOMÉTRIE.

	Minima moyens.	Maxima moyens.	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. mat.
Décembre.	2,2	6,2	-1,5	10,8	3,9
Janvier.	-3,1	1,5	-15,0	3,8	-1,7
Février.	1,3	7,2	-6,0	13,0	3,3
				Moyenne de l'hiver.	*1,8*

	Minima moyens.	Maxima moyens.	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. mat.
Mars.	3,6	10,2	-3,0	16,5	5,6
Avril.	5,9	15,1	1,2	25,0	9,4
Mai.	8,1	18,0	5,0	25,5	13,2
			Moyenne du printemps.		*9,4*
Juin.	11,9	22,9	7,2	31,3	17,1
Juillet.	14,6	25,1	10,5	31,6	19,9
Août.	15,1	26,7	12,0	33,5	20,4
			Moyenne de l'été.		*19,1*
Septembre.	12,2	22,3	6,6	26,5	16,2
Octobre.	9,9	17,1	1,8	21,6	12,9
Novembre.	2,6	6,7	-5,0	13,0	4,4
			Moyenne de l'automne.		*11,1*
Moyenn. annuelles.	7,0	14,9	1,1	21,0	10,4

Froid le plus intense, le 21 janvier,	-15,0
Chaleur la plus forte, le 2 août,	33,5
Différence totale.	48,5

Moyenne des minima moyens mensuels,	7,0
Moyenne des maxima, id.	14,9
Moyenne annuelle.	10,9

Les moyennes thermométriques de 4 ans, pour les différentes saisons, sont représentées par les nombres suivants :

Hiver, 2°,1; printemps, 9°,6; été, 18°,9; automne, 11°,1.

Ces moyennes reproduisent l'accroissement subit de la température qui s'effectue du printemps à l'été et qui est si sensible à Lyon. L'automne possède exactement la température moyenne de l'année.

Les températures moyennes ont été, pendant les quatre années précédentes :

11°,4 en 1852; 11°,2 en 1853; 10°,9 en 1854; 10°,9 en 1855. La moyenne générale qui s'en déduit est 11°,1.

On a vu dans le résumé de 1852 que le thermomètre de l'Observatoire est placé à 195 mètres de hauteur absolue : si donc on réduit cette température moyenne à ce qu'elle serait au niveau de la mer, d'après les lois du décroissement de la chaleur lorsqu'on s'élève dans l'atmosphère, on trouve un peu plus de 12 degrés.

Pour apprécier les variations de la température pendant l'année, examinons les moyennes mensuelles.

Décembre.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.
3,9	-1,7	3,3	5,6	9,4	13,2
Juin.	**Juillet.**	**Août.**	**Septembre.**	**Octobre.**	**Novembre.**
17,1	19,9	20,4	16,2	12,9	4,4

Elles font reconnaître que le plus grand froid a eu lieu en janvier, la plus grande chaleur en août et les températures moyennes, en avril et octobre.

En déterminant le jour précis ou l'*époque calculée* de chacun de ces 4 points, selon notre habitude, nous trouvons que le plus grand froid a eu lieu le 20 janvier, ainsi qu'il suit :

20 janvier	45 jours avant, 91,5 moy. 2,033	Diff. — 0,039	
	45 jours après, 89,7 moy. 1,994		
21 janvier	45 jours avant, 77,2 moy. 1,715	Diff. + 0,607	
	45 jours après, 104,5 moy. 2,322		

L'*époque calculée* de la plus grande chaleur se trouve entre le 1er et le 2 août, et le calcul donne les résultats suivants :

1er août	45 jours avant, 851,6 moy. 18,480	Diff. + 0,549	
	45 jours après, 856,2 moy. 19,029		
2 août	45 jours avant, 845,6 moy. 18,746	Diff. — 0,164	
	45 jours après, 836,2 moy. 18,582		

Les *époques calculées* des moyennes températures tom-

bent le 2 mai et entre le 19 et le 20 octobre, ainsi qu'il suit :

1er mai,	45 jours donnent	491,9	moyenne 10,931
2 mai,	id.	501,9	moyenne 11,153
3 mai,	id.	513,4	moyenne 11,409
19 octobre,	id.	521,4	moyenne 11,587
20 octobre,	id.	498,7	moyenne 11,082

Evaluons maintenant le retard de ces époques sur les points correspondants de l'écliptique.

	Epoque de l'écliptique.	Epoque calculée.	Retard.
Solstice d'hiver,	21 décembre.	20 janvier.	30 jours.
Equinoxe du printemps,	20 mars.	2 mai.	42 jours.
Solstice d'été,	21 juin.	2 août.	41 jours.
Equinoxe d'automne,	21 septembre.	19 octobre.	28 jours.

Les retards ont été plus considérables cette année que dans la précédente, mais la différence n'est pas assez grande pour qu'elle ait dû produire des effets marqués.

En prenant les moyennes de 4 années, les retards des *époques calculées* sur les points de l'écliptique deviennent plus égaux, et l'on a :

Solstice d'hiver, retard du plus grand froid,	30
Equinoxe du printemps, retard de la température moyenne,	35
Solstice d'été, retard de la plus grande chaleur,	33
Equinoxe d'automne, retard de la température moyenne,	25

Ce tableau permet déjà de voir qu'à l'équinoxe d'automne la moyenne température est moins retardée. Au printemps, le retard est plus grand qu'aux autres époques. Ces circonstances ont lieu par suite de la persistance des vents du nord à la fin de l'hiver, et par suite de l'arrivée des pluies au commencement de l'automne.

HYGROMÉTRIE.

Tableau des points de rosée moyens, des tensions correspondantes de la vapeur et de l'humidité relative.

	Mois.	Points de rosée moyens.	Tensions de la vapeur.	Température de 9 h. du m.	Tensions de la vapeur.	Humidité relative.	Poids de vapeur dans 1m cube d'air
		o	mm.				gram.
Hiver...	Décembre.	0,2	4,667	3,9	6,055	0,77	5,0
	Janvier.	-5,3	3,058	-1,7	4,047	0,75	3,2
	Février.	1,3	5,047	3,3	5,807	0,87	5,5
Moyennes de l'hiver.		*-1,2*	*4,203*	*1,8*	*5,228*	*0,79*	*4,4*
Printemps	Mars.	1,7	5,191	5,6	6,810	0,76	5,5
	Avril.	2,9	5,647	9,4	8,807	0,64	6,0
	Mai.	5,8	6,904	13,2	11,309	0,61	7,5
Moyen. du printemps.		*3,5*	*5,889*	*9,4*	*8,807*	*0,67*	*6,9*
Été.	Juin.	10,9	9,728	17,1	14,513	0,67	10,1
	Juillet.	13,8	11,757	19,9	17,285	0,67	11,6
	Août.	14,7	12,458	20,4	17,826	0,70	12,5
Moyennes de l'Eté.		*13,1*	*11,235*	*19,1*	*16,449*	*0,68*	*11,3*
Automne.	Septembre.	12,5	10,804	16,2	13,710	0,78	9,7
	Octobre.	10,2	9,288	12,9	11,090	0,70	9,5
	Novembre.	2,1	5,340	4,4	6,270	0,85	6,8
Moyennes d'Automne.		*8,2*	*8,126*	*11,1*	*9,857*	*0,77*	*8,1*
Moyennes générales.		5,9		10,4		0,73	7,7

En comparant les moyennes mensuelles déduites des 4 années d'observations faites à Lyon, avec les résultats des calculs

faits pour Toulouse par M. d'Aubuisson, on trouve, à l'égard du poids de vapeur renfermée dans un mètre cube d'air :

Mois.	1852.	1853.	1854.	1855.	Moyennes de 4 années à Lyon.	Moyennes à Toulouse.
	Moyennes mensuelles.					
	Gram.					
Décembre.	4,0	5,5	3,7	5,0	4,5	5,6
Janvier.	5,1	5,7	4,4	3,2	4,6	6,1
Février.	4,3	4,1	4,0	5,5	4,5	6,4
Mars.	4,4	4,2	5,0	5,5	4,8	7,9
Avril.	5,6	6,2	5,8	6,0	5,9	9,2
Mai.	7,2	8,3	8,3	7,5	7,8	10,2
Juin.	9,8	9,9	9,4	10,1	9,8	11,6
Juillet.	11,7	10,8	10,7	11,6	11,2	12,4
Août.	11,7	10,5	9,7	12,5	11,4	10,9
Septembre.	9,7	9,6	8,0	9,7	9,2	9,2
Octobre.	7,5	8,6	7,3	9,5	8,2	7,8
Novembre.	6,9	5,7	5,0	6,8	6,1	6,3
				Moyennes générales.	7,4	8,4

Il résulte des moyennes de Lyon et de Toulouse, que dans cette dernière ville, le mois de décembre serait celui durant lequel l'atmosphère contient la moindre dose de vapeur, tandis qu'à Lyon, on aurait deux minima de ce genre tombant sur décembre et sur février ; cependant la différence par rapport au mois de janvier est si exiguë, qu'il convient de multiplier encore les rapprochements de ce genre. En comparant d'ailleurs ces résultats hygrométriques, ainsi que ceux qui concernent la pluie et l'évaporation, avec les observations faites à Saint-Rambert-en-Bugey, par M. Sauvanau, l'on découvre, entre ces divers éléments, d'assez grandes discordances dépendantes des stations, ainsi que des appareils employés dans les divers observatoires.

PLUIES ET ÉVAPORATION.

Le tableau suivant donne les quantités de pluie tombées et d'eau évaporée à Lyon, pour les deux années comprises entre le 1er décembre 1853 et le 1er décembre 1855.

	1853-1854.		1854-1855.	
	Pluie. mm.	Evaporation. mm.	Pluie. mm.	Evaporation. mm.
Décembre.	25,10	0,5	56,50	14,7
Janvier.	22,35	6,2	16,65	1,8
Février.	11,55	5,3	99,05	9,0
Moy. de l'hiver.	*19,60*	*4,0*	*57,40*	*8,5*
Mars.	5,60	42,7	42,55	25,2
Avril.	17,40	74,0	14,75	59,6
Mai.	112,60	65,1	63,00	59,6
Moy. du Printemps.	*44,53*	*60,6*	*40,10*	*48,1*
Juin.	206,15	74,8	45,30	82,9
Juillet.	61,20	94,4	93,80	85,1
Août.	65,70	77,4	53,90	79,6
Moy. de l'été.	*110,35*	*82,2*	*57,60*	*82,5*
Septembre.	0,20	56,0	61,45	43,7
Octobre.	51,40	38,9	180,35	27,2
Novembre.	60,90	15,1	40,10	10,2
Moy. de l'automne.	*37,50*	*36,6*	*93,96*	*27,0*
Totaux.	635,95	550,4	747,40	498,6

La moyenne mensuelle a été, en 1853-1854, de 53,00;
L'année suivante, 62,65.
Les moyennes diurnes respectives sont 1,74 et 2,05.

On a d'ailleurs pour les 4 saisons :

	Pluie totale.		Nombre de jours de pluie.		Hauteur moyenne d'eau pour chaque jour de pluie.	
	1854.	1855.	1854.	1855.	1854.	1855.
	mm.	mm.			mm.	mm.
Hiver.	58,80	172,20	17	42	3,46	4,10
Printemps.	133,60	120,30	28	47	4,77	2,59
Eté.	331,05	173,00	38	32	8,71	5,40
Automne.	112,50	281,90	24	45	4,68	6,24
Totaux.	635,95	747,40	107	166		

Enfin, les quantités de pluie tombées à Lyon en 4 années, sont résumées ci-dessous :

	mm.
En 1852, pluie totale	824,89.
En 1853, id.	645,60.
En 1854, id.	635,95.
En 1855, id.	747,40.
D'où l'on déduit la moyenne annuelle.	713,46.

Pendant les 4 années précédentes, il est tombé 2853^{mil},84 d'eau.
Dans le même espace de temps, il s'en est évaporé 2113 ,10.

Excédant de pluie 740 ,74.

FIN DU SIXIÈME VOLUME.

TABLE ALPHABETIQUE

DES NOMS DES AUTEURS DES MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

BRACHET. De l'unité de la Médecine, p. 169.

DRIAN. Résumé des observations de météorologie faites entre le 1er décembre 1853 et le 1er décembre 1855, p. 312. — Année 1853-1854: Barométrie, p. 312. — Thermométrie, p. 313. — Hygrométrie, p. 316. — Année 1854-1855: Barométrie, p. 317. — Thermométrie, p. 319. — Hygrométrie, p. 323. — Pluies et évaporation, p. 325.

DUPORT. Considérations sur les gisements des métaux précieux au Chili, à l'occasion d'un mémoire de M. Lenoir, p. 240.

FOURNET. Appendice aux aperçus concernant l'extension des terrains houillers de la France, p. 1. — Terrains supra-houillers des montagnes Circum-Alpines et des Alpes, p. 1. — Considérations préliminaires, p. 1. — Système supra-houiller des Vosges, p. 5. — Environs de Wissembourg, p. 6. — Environs de Ronchamp, p. 13. — Système supra-houiller de la Bourgogne, p. 17. — Environs de Dijon et de Semur, p. 20. — Environs du canal du Centre, p. 25. — Système supra-houiller du Lyonnais, p. 31. — Premier type : Mont-d'Or et Châtillon-d'Azergues, p. 39. — Deuxième type : l'Arbresle, p. 43. — Lambeaux d'Avenas et des Eguillettes, p. 46. — Système supra-houiller des Cévennes. Environs de Privas, p. 53. — Environs de l'Argentière, p. 58. — Environs d'Alais, p. 62. — Système supra-houiller des bords de la Méditerranée, p. 68. — Environs de Neffiez, p. 69. — Aperçus sur l'extension du système supra-houiller dans le centre de la France, p. 87. — Résumé des caractères du système supra-houiller de la lisière Cebenno-Vosgienne, p. 96. — Système supra-houiller des Alpes: Détails historiques, p. 114. — Système supra-houiller des versants suisse et français des Alpes, p. 129. — Système supra-houiller des Alpes orientales, p. 138.

FRÉNET. Observations météorologiques faites à 9 h. du matin, à l'Observatoire de Lyon, du 1er décembre 1853 au 1er décembre 1855, p. 263.

Paul de GASPARIN. Reconnaissance de l'aqueduc romain qui amenait à Lyon les eaux de la vallée du Gier, p. 202. — § 1er. Epoque de la construction, p. 204. — § 2. Tracé, p. 209. — § 3. Profil en long, p. 225. — § 4. Débit, p. 228. — § 5. Construction, p. 237.

HÉNON. Histoire et description de l'Œillet superbe (*Dianthus superbus*, L.), p. 248. — Description, p. 249. — Variétés, p. 252. — Station, p. 255. — Habitations, p. 255. — Durée, floraison, p. 258. — Observations, p. 258.

FIN DE LA TABLE DES NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE SIXIÈME VOLUME.

Page

Appendice aux aperçus concernant l'extension des terrains houillers de la France, par M. J. Fournet. 1

De l'unité de la Médecine, par M. J.-L. Brachet. 169

Reconnaissance de l'Aqueduc romain qui amenait à Lyon les eaux de la vallée du Gier, par M. Paul de Gasparin. 202

Considérations sur les gisements des métaux précieux au Chili, à l'occasion d'un mémoire de M. Lenoir, par M. Saint-Clair Duport. 240

Histoire et description de l'Œillet superbe *(Dianthus superbus*, L.*)*, par M. J.-L. Hénon. 248

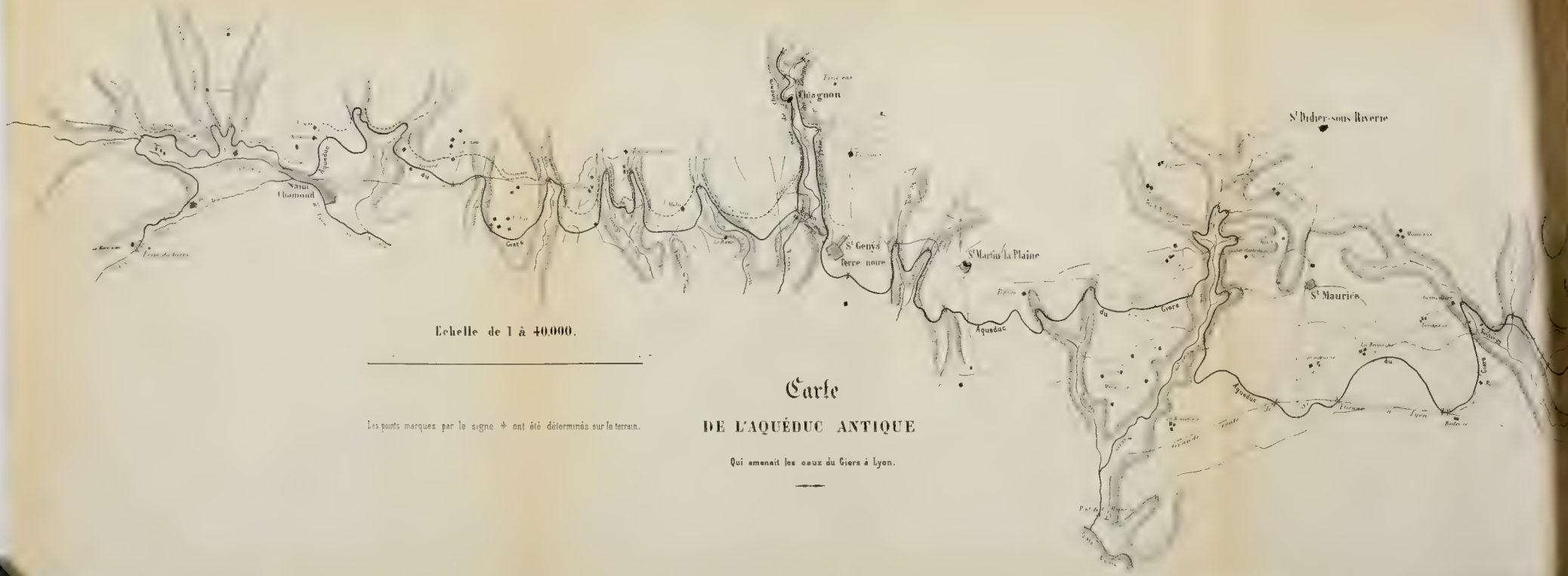
Observations météorologiques faites à 9 h. du matin, à l'Observatoire de Lyon, du 1er décembre 1853 au 1er décembre 1855, sous la direction de M. Frénet. 265

Résumé des observations de météorologie faites entre le 1er décembre 1853 et le 1er décembre 1855, par M. Aimé Drian. . . 312

Table alphabétique des noms des auteurs des mémoires cités dans ce volume. 327

Table des matières contenues dans le sixième volume. . . . 328

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.



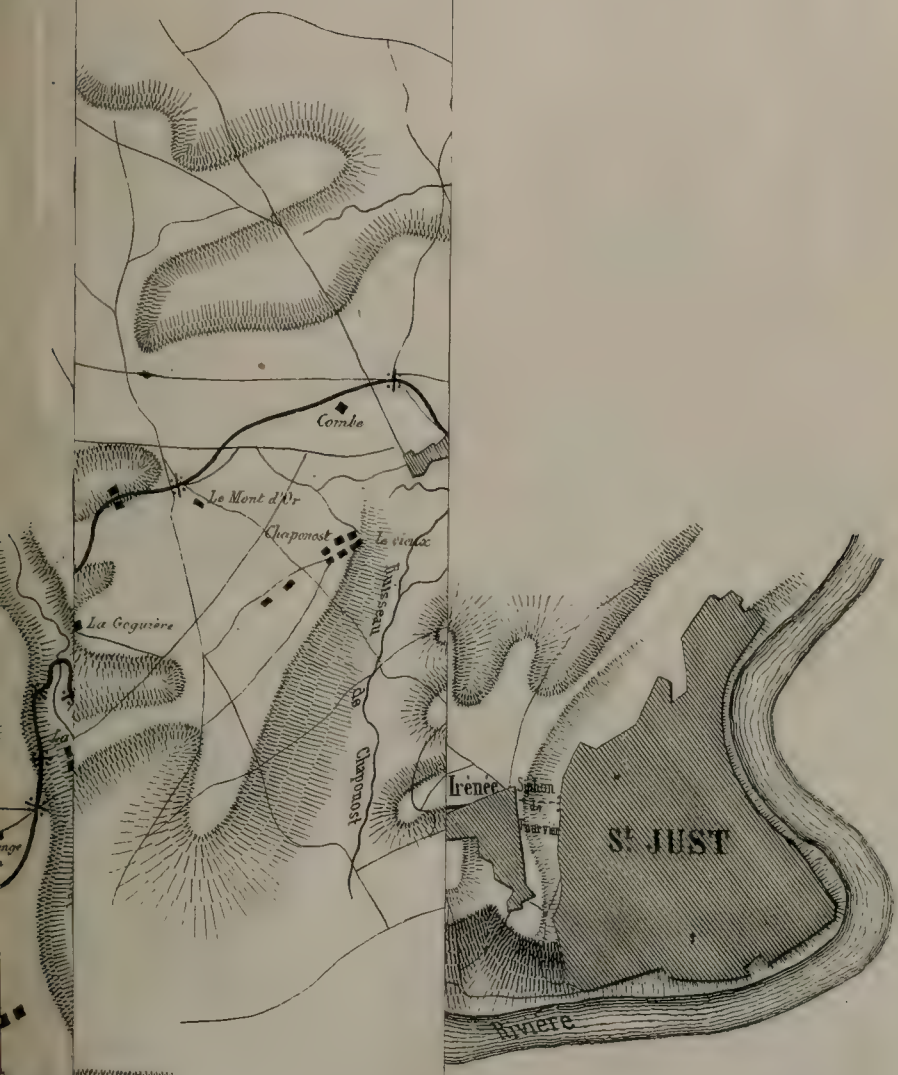
Echelle de 1 à 40.000.

Carte

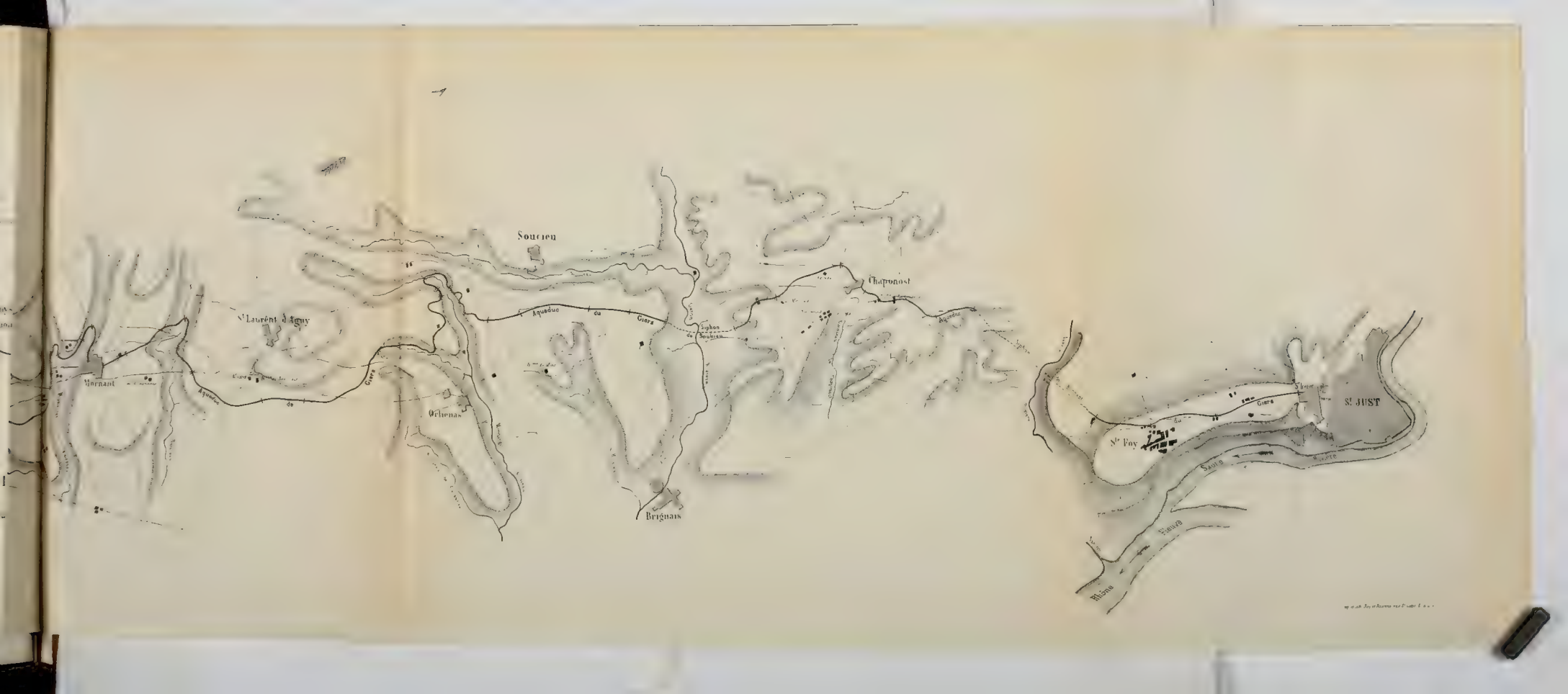
DE L'AQUÉDUC ANTIQUE

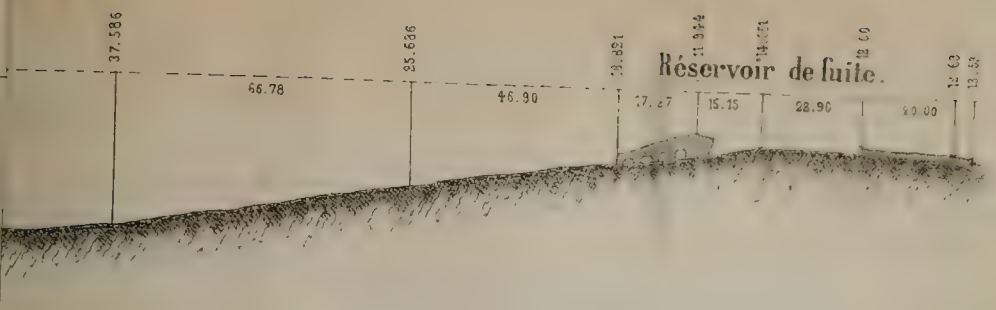
Qui amenait les eaux du Gier à Lyon.

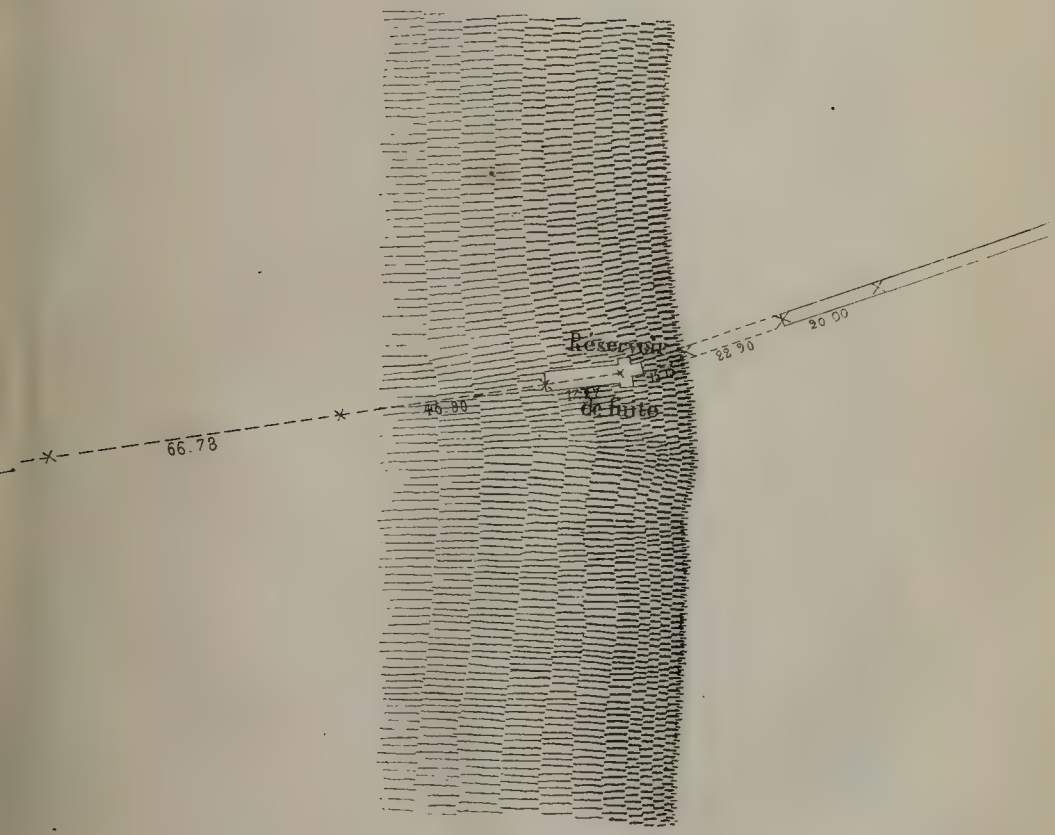
Les points marqués par le signe * ont été déterminés sur le terrain.



imp. et lith. Rey et Sézanne, rue St Côme, 2, à Lyon


Soucieu
St Laurent d'Agny
Chaponost
Aqueduc du Gier
Siphon de Soucieu
Aqueduc
Gier
Chasse
Brignais
St JUST
Ste Foy
Garde
Sauve
Etang
Rhône

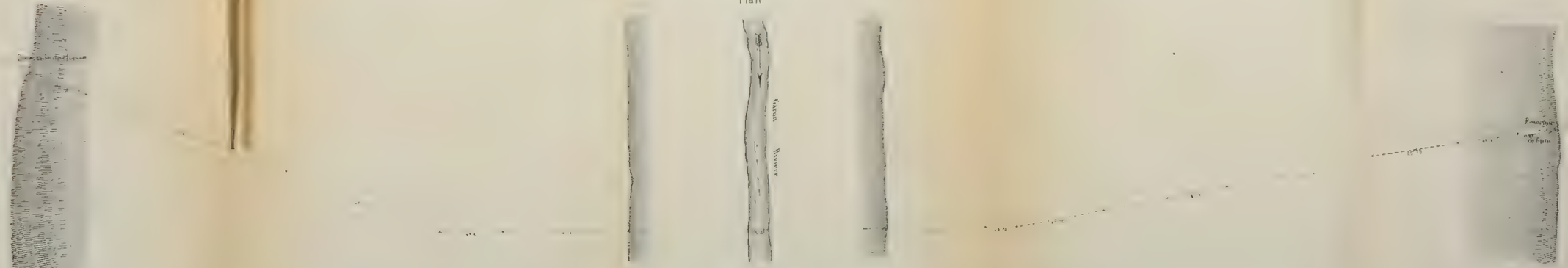

37.586
25.636
66.78
46.90
Réservoir de fuite.
15.15
28.90
80.00

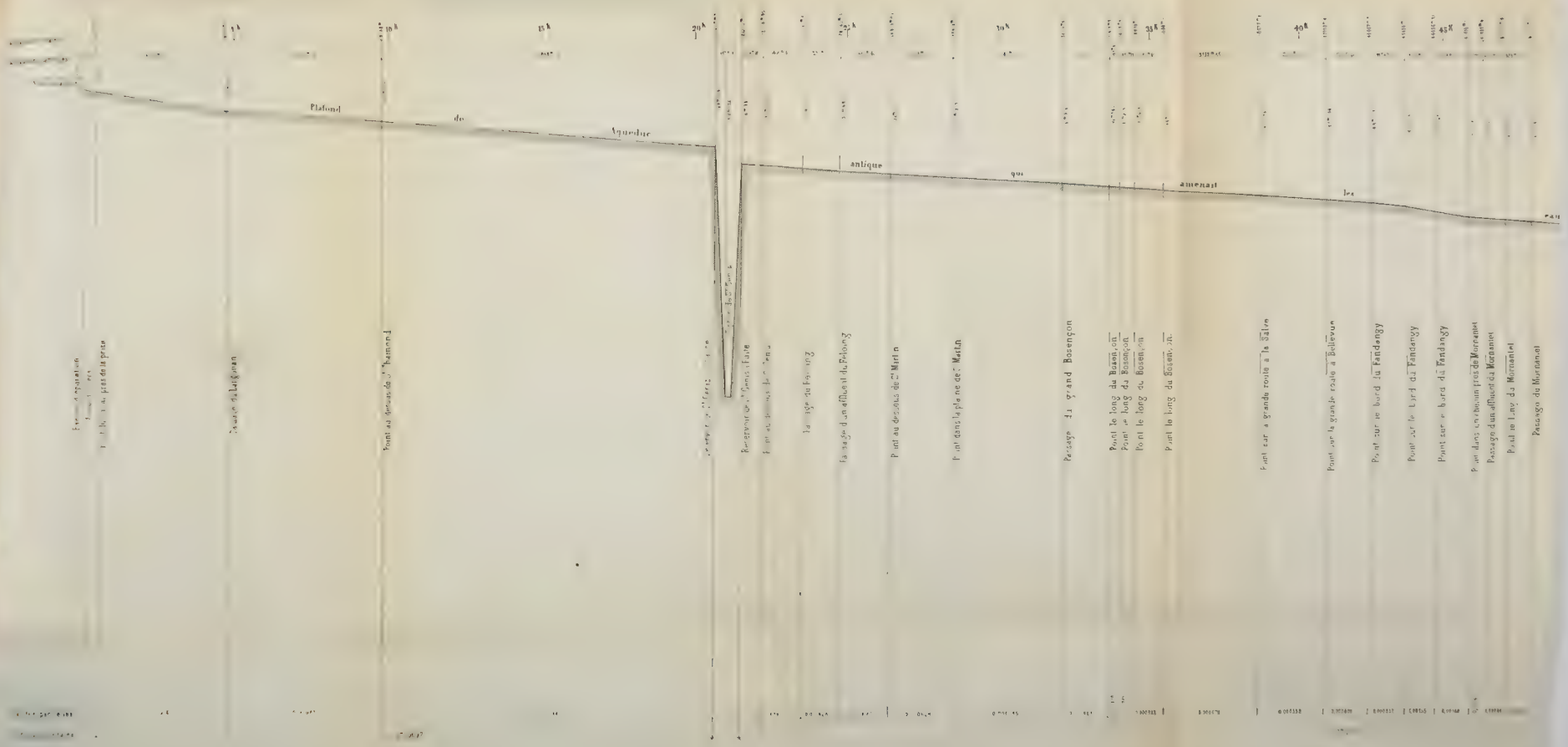

Réservoir
de fuite
66.78
46.90
80.00

Siphon de Soucieu.

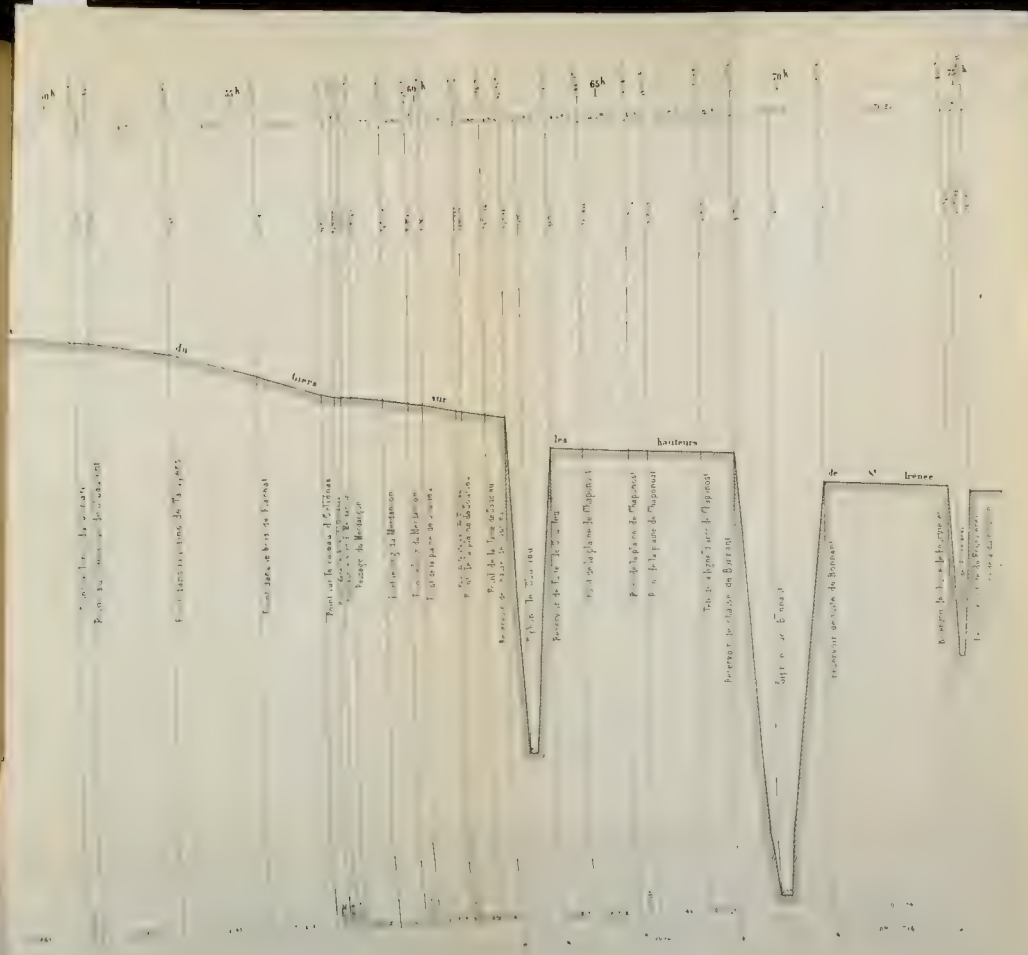
Profil en long

Plan

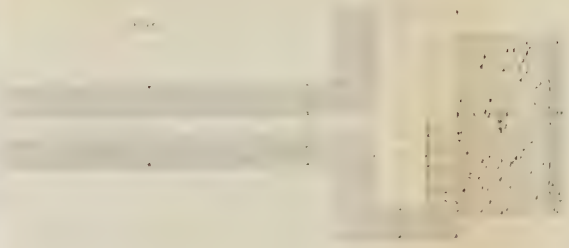




Profil en long de l'aquéduc antique qui amenait les eaux du Giers à Lyon.

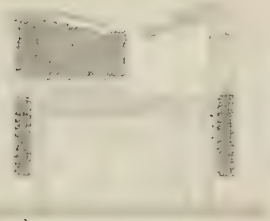

du
Temps
sur
les
hauteurs
de
N.
Ivenes

Reservoir de chasse.

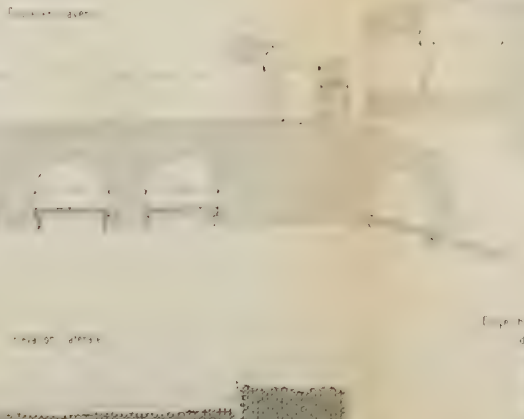


Echelle de dessins. Un centimetre par mètre

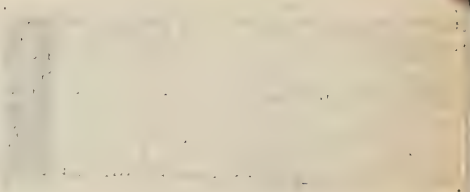
Siphon de Soucieu



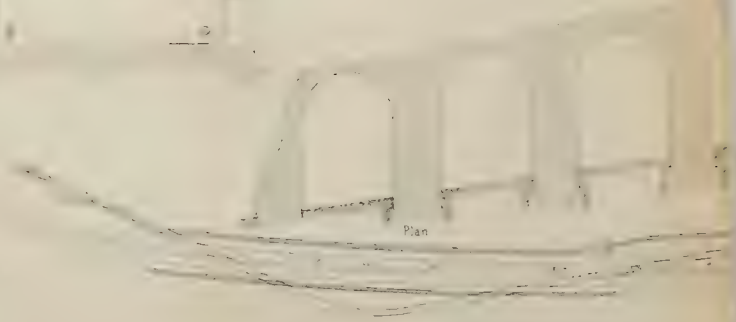
Siphon de St Genis 1ere Voute



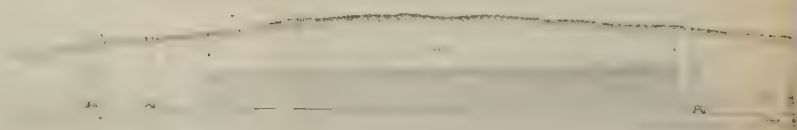
Plan du reservoir de fuite



Souterrain d'Isieux. Rencontre avec le tunnel du chemin de fer

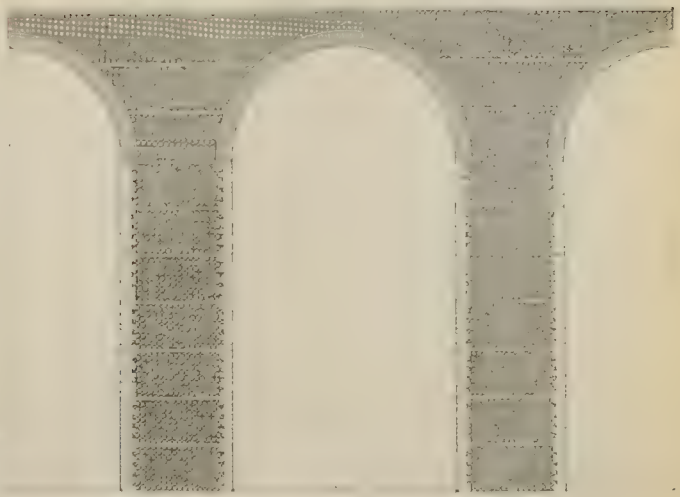


Profil en longueur

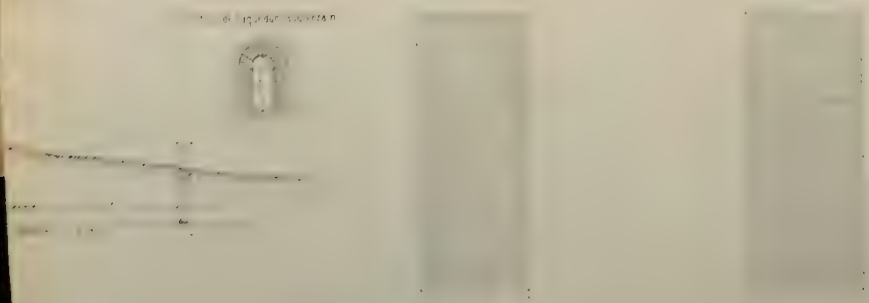


Echelle du plan et du profil du souterrain. Deux millimètres par mètre

Elévation du pont à siphons sur le Garon



Plan du pont à siphons sur le Garon



Les Mémoires de l'Académie de Lyon paraissent périodiquement par fascicules.

L'Académie laisse aux Auteurs des ouvrages publiés dans ses **Mémoires** la responsabilité entière de leurs opinions.

Lyon, imprimerie de Rey et Sézanne, rue St-Côme, 2.